# RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY
POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Nr. 10 WRZESIEŃ 1936 R. CENA 1 zł.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Złota 32 m 3 tel. 205-97. Konto PKO 2366


## TREŚĆ NUMERU:

**Inż. Karol Witkowski**

# Wrażenia z berlińskiej wystawy radiowej 1936 r.

Trzynasta z kolei berlińska wystawa radiowa była, jak głosi kierownictwo, ostatnią z rzędu wystaw urządzanych w pomieszczeniach, wzniesionych dla pierwszej wystawy radiowej w Berlinie. W przyszłym roku szereg hal wystawowych ma być gruntownie przebudowanych, a dołączone nowe tereny wystawowe pozwolić mają na powiększenie wystawy do rozmiarów dotychczas na gruncie europejskim niespotykanych. Tym niemniej i wystawa tegoroczna zarówno pod względem postępu techniki oraz wystawianego materiału nie stoi w tyle za Radiolympią londyńską. Z punktu jednak uderza rozbieżność w kierunku tendencji technicznych, najsilniej uwydatniających się w typach odbiorników rynkowych. O ile na zachodzie Europy za wzorem Ameryki odbiorniki z przemianą częstotliwości zdobyły sobie powszechną sympatię odbiorców, w Berlinie widzimy na 230 modeli odbiorników sieciowych zaledwie 77 aparatów superheterodynowych, natomiast grupę dwukrotnie większą (153) stanowią aparaty o odbiorze bezpośrednim. Wspólną cechą odbiorników wystawianych na obu wystawach jest dążenie do zapewnienia jaknajlepszej wierności odtwarzania. Konstruktorom odbiorników idą tu na rękę fabrykanci lamp katodowych. W większości aparatów znajdujemy w stopniu wyjściowym lampy: AL 4 lub CL 4, a w największych nawet AD 1. Oczywiście nie jest to jedyny środek, nawet przeciwnie, stosowanie tych lamp samo przez się wymaga szczegółowego opracowania poszczególnych obwodów odbiornika i to zarówno w stopniach w. cz. jak i m. cz. Zastosowanie lamp AL 4 pozwoliło na daleko idące zmniejszenie przydźwięku sieci wskutek zastosowania katody podgrzewanej. W odbiornikach mniejszych dzięki użyciu głośników z membranami o większym tłumieniu (osłabienie drgań własnych) oraz większej indukcji w szczelinie (skompensowanie energietyczne wpływów tłumienia) uzyskano lepszą wierność. W odbiornikach większych poza wyżej wymienionymi środkami zastosowano w większości wypadków zmienną szerokość wstęgi. Dzięki uzyskanej w ten sposób elastyczności odbiornika, słuchacz jest w posiadaniu środków do dobrania najkorzystniejszych w danych warunkach stopni selektywności oraz jakości odtwarzania. Zmienną szerokość wstęgi znajdujemy jednak nietylko w przeważającej ilości odbiorników superheterodynowych, ale również w pewnej ilości aparatów mniejszych. Należy przytym zaznaczyć z zadowoleniem iż określenie „zmiennej wstęgi" odnosi się




*Fragment wystawy berlińskiej.*

w tym roku już tylko do prawdziwej zmiany szerokości wstęgi w obwodach wielkiej oraz pośredniej częstotliwości, natomiast nazwa ta nie obejmuje filtrów 9-kc w obwodach m. cz.

Ugrupowania odbiorników w porównaniu z poprzednim rokiem uległy pewnym przesunięciom. Odbiorniki bez przemiany częstotliwości posiadają jedynie 2 lub 3 lampy. Odbiorniki o 4 lub więcej lampach są typu superheterodynowego. Aparat 3-lampowy 3-obwodowy (z filtrem widmowym przed lampą w. cz.) znajdujemy tylko w dwóch egzemplarzach. Refleks 2-lampowy 2-obwodowy reprezentowany jest w 3 odbiornikach, z tego jednak jeden układ bardzo ciekawy i odbiegający silnie od przeciętnego szablonu, gdyż zaopatrzony jest w automatyczną regulację siły, wskaźnik dostrojenia oraz samoczynną regulację szerokości wstęgi (Körting-Novum). Podobnie i w układach superheterodynowych refleks jest zjawiskiem rzadszym, aniżeli w poprzednim roku. Stosuje się go w pierwszym rzędzie dla wzmocnionej automatyki, zdolnej do praktycznie pełnej kompensacji fadingów.

Odbiorników 2-lampowych 1-obwodowych wystawiono aż 53 modeli, z czego 35 na prąd zmienny, 18 na prąd stały i zmienny. Pierwsza lampa jest niemal wyłącznie pentodą w. cz., druga — sprzężona z nią oporowo — AL 4. Tylko w nielicznych wypadkach widzimy na wyjściu AL 1 lub nawet lampę typu B 443 — ostatnia ma na celu możliwe obniżenie ceny aparatu, z czem wiąże się również zastosowanie w tych „wyjątkach" głośnika magnetycznego. Duży nacisk położono w aparatach 1-obwodowych na stałość strojenia i w tym celu znajdujemy w nich szereg urządzeń kompensujących wpływ anteny i reakcji.

Odbiegającym od ogólnego szablonu w tej grupie jest odbiornik „2 i pół" — lampowy. Niemcy bowiem liczą duo-diodę jako pół lampy. W odbiorniku tym lampa refleksowa pracuje raz jako wzmacniacz w. cz., a po detekcji jako wzmacniacz m. cz. Obwód strojony umieszczony jest przed lampą, sprzężenie lampy w. cz. z diodą następuje przy pomocy dławika, a więc bez strojenia i bez konieczności przełączania na fale średnie i długie. Ceny odbiorników tej grupy wahają się w granicach 139 do 170 RM.

Następną grupę stanowią odbiorniki 2-lampowe 2-obwodowe, których było 7 egzemplarzy, w czym 3 S/Z. Są to przeważnie odbiorniki refleksowe, których pierwsza lampa pełni funkcję wzmacniacza w. cz. i m. cz. Dalej następuje drugi obwód strojony, detektor kenotronowy i lampa wyjściowa. W jednym z modeli konstruktorzy zrezygnowali z zasady refleksowania: pierwszy obwód — lampa w. cz. z reakcją z katody na obwód — drugi obwód strojony — dioda — sprzężenie oporowe — lampa wyjściowa.

Znacznie poważniejszą od poprzedniej stanowi grupa aparatów 3-lamp. 2-obwodowych (38 szt. w czem 16 S/Z) z ceną 220 do 235 RM. Nie wykazują one wprawdzie specjalnie ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych. Zaledwie w kilku egzemplarzach znajdujemy automatykę, żaden nie posiada wskaźnika dostrojenia, a wynika to z pewnej rywalizacji 3-lampowej superheterodyny. Przeciwstawienie się tej konkurencji można było w pierwszym stopniu osiągnąć przez energiczne obniżenie ceny aparatu. Tak więc odbiornik ten stanowi technicznie



*Samochód reportażowy telewizyjno-dźwiękowy.*

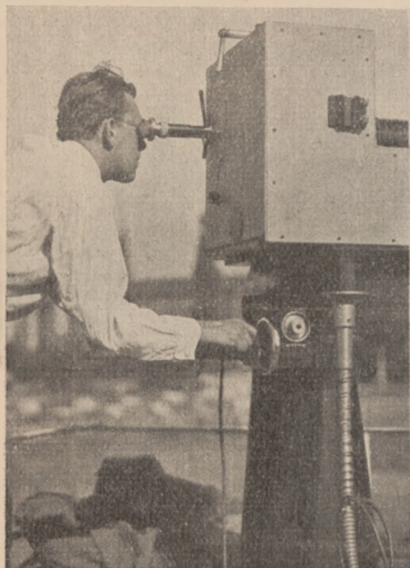
nieciekawy sprzęt, tym niemniej dzięki swej prostocie i pewności chętnie budowany jest przez wytwórnie nie przygotowane odpowiednio do produkcji odbiorników superheterodynowych.

Tak u nas popularne w ciągu ubiegłych 2 lat aparaty 3-lampowe 3-obwodowe w Niemczech znikają zupełnie. Zaledwie 2 modele świadczą o nieracjonalności tego typu — zwłaszcza w porównaniu z małą superheterodyną.

Superheterodyny wystawiane były z ilością lamp od 3 do 9. Większość posiada 4 lampy, dalej idą 3-lampowe, 6-cio, 5-cio i wreszcie jedna 9-lampowa. Superheterodyna 3-lampowa, jakkolwiek ilościowo nie była zbyt silną, to jednak pod względem technicznym stanowi poważną konkurencję dla taniej superheterodyny 4-lampowej. Pod względem układu równa się on zasadniczo superowi czterolampowemu jednak bez stopnia m. cz., składa się bowiem z oscylatora - modulatora, stopnia pośr. cz., diody i lampy wyjściowej. Zmniejszenie wzmocnienia m. cz. odzyskane zostaje dzięki lam-

pie AL 4. Należy tu zaznaczyć, że te elementy zasadnicze odbiornika, które stanowią o jego klasie (ilość obwodów, selektywność, automatyka) wspólne są w ogólności dla supera 3- i 4-lampowego. Wskutek tego różnica w cenie pomiędzy tymi dwiema klasami jest bardzo mała — najtańsze kosztują 255 RM, zaś przeciętna cena obraca się dookoła 265 RM, mimo to jednak wszystkie superheterodyny 3-lampowe posiadają regulację wstęgi.

Znamiennym jest, że w tym roku klasyfikacja odbiorników superheterodynowych według ilości lamp ustąpiła zasadzie podkreślania w pierwszym rzędzie ilości obwodów. Tak więc supery 3-lampowe posiadają conajmniej 5 obwodów (wejściowy, oscylator, podwójny filtr widmowy p. cz. i pojedyńczy obwód p. cz.), często jednak i 6 obwodów (filtr na wejściu) a niekiedy nawet 7 (dwa filtry p. cz.). Jak już poprzednio zaznaczyłem, identyczne ugrupowanie znajdujemy również śród superów 4-lampowych. Jeśli jednak niektóre odbiorniki nie posiadają filtru widmowego na wejściu, to jednak są one gwarantowanie wolne od zakłóceń od częstotliwości harmonicznych oscylatora i pośredniej częstotliwości, dzięki zastosowaniu eliminatorów długo- i średniofalowych oraz specjalnych filtrów dla częstotliwości zwierciadlanych. W jednym wypadku stosowanie filtru widmowego na wejściu jest nieodzowne, a mianowicie jeśli częstotliwość pośrednia wynosi 124 do 129 kc. Z takiej niskiej częstotliwości pośredniej korzystają niektórzy konstruktorzy celem uzyskania większego wzmocnienia w stopniach p. cz. Jednak bezwzględna większość odbiorników (ok. 80%) posiada częstotliwość pośrednią w granicach 468 do 490 kc.



*Aparatura telewizyjno-dźwiękowa.*

W wypadku zwiększenia liczby lamp ponad 4, znajdujemy oddzielne oscylatory, dodatkowe stopnie m. cz., zwłaszcza dla wysterowania AD 1, lub nawet dwa stopnie m. cz. dla wysterowania 2 lamp AD 1 w układzie przeciwsobnym, wreszcie parę egzemplarzy ze wstępną lampą w. cz. Specjalnie luksusowm wyposażeniem odznacza się jedyna 9-lampowa superheterodyna (Körting „Ultramar"), która nadto posiada oryginalne urządzenie dla odbioru stacji miejscowej z dobrocią, nieosiągalną dla normalnego odbiornika z przemianą częstotliwości. Po przejściu, filtr wstępny i przez lampę wstępną sygnały stacji miejscowej, skierowane zostają bezpośrednio na diodę, a stąd drogą normalną do wzmacniacza dużej mocy, bez udziału obwodów przemiany częstotliwości.

Po zeszłorocznym „lansowaniu" fal krótkich, odbiorniki tegoroczne posiadają normalnie przeważnie tylko zakresy średnio- i długofalowe. Jest to również jeden z przejawów dążenia do możliwie jak najintensywniejszej obniżki cen. Natomiast sporo modeli i to zarówno odbiorników zwykłych jak i z przemianą częstotliwości przedstawionych jest w dwóch wykonaniach — „fale krótkie za dopłatą ok. 15 RM".

Dział odbiorników bateryjnych wyposażony iest bardzo słabo, jeśli chodzi o odbiorniki nie przenośne, natomiast znajdujemy parę ciekawszych aparatów walizkowych których najwięcej przedstawia f-ma Nora.

Ciekawe zmiany dają się zanotować w dziedzinie zasilania odbiorników sieciowych. Przede wszystkim zniknęły zupełnie aparaty, przystosowane wyłącznie do sieci prądu stałego. Odbiorniki S/Z wyposażone są niemal wyłącznie w lampy serii C (200 mA). Dla uniknięcia trudności związanych ze wzbudzeniem głośników dynamicznych stosuje się powszechnie magnesy stałe. Przy niskich napięciach sieci pr. zmiennego korzysta się poczęści z układów podwajających napięcie. W innych rozwiązaniach aparat zaopatrzony jest w autotransformator sieciowy: posiada on w większości wypadków dodatkowe uzwojenie 4-woltowe, dzięki czemu w aparatach tych stosować można znacznie tańszą lampę prostowniczą o bezpośrednio żarzonej katodzie AZ 1. Przy prądzie stałym lampa ta odpada, dokupuje się ją tylko dla prądu zmiennego. Odbiorniki S/Z f-my Loewe skonstruowane są dla dołączenia do sieci pr. zm. 25 do 100 okr. a w wy-

konaniu specjalnym przystosowane są do częstotliwości 16⅔ okr. dla zasilania z sieci kolejowych jakie istnieją np. w Bawarii i na Śląsku.

Dalszą nowością w dziale odbiorników S/Z jest stosowanie przetwornic wibratorowych. W tym wypadku odbiornik zbudowany jest zasadniczo na prąd zmienny i pozostaje zawsze bez jakiejkolwiek zmiany, natomiast przy prądzie stałym prąd zmienny dla zasilania otrzymuje się przy pomocy wibratora. Poza znacznym uproszczeniem sposób ten odznacza się jeszcze inną niemniej ważną zaletą — gdyż nawet w sieciach pr. st. o niższym napięciu odbiornik pracuje stale przy pełnym napięciu anodowym.

Inną inowację mającą na celu potanienie korzystania z odbioru wprowadziły f-my Graetz i Loewe. Polega ona na zmniejszeniu energii pobieranej przez odbiornik podczas zmniejszonej siły odbioru. Dzięki odpowiedniemu zmniejszeniu napięcia dla lampy wyjściowej oraz wzbudzenia głośnika dynamicznego energia pobierana przez odbiornik z sieci zmniejszona zostaje o przeszło 40%.

Niemal wszystkie odbiorniki wyposażone są w duże skale tabelaryczne. Napędy posiadają w znacznej ilości wypadków dwie szybkości: przełączane przez wciskanie lub wyciąganie gałki lub przy pomocy sprzęgiełka odśrodkowego, przełączającego na szybki bieg przy dostatecznie szybkim obracaniu gałką. Na popularności zyskuje też napęd „żyroskopowy". Na osi gałki napędzającej umieszczone jest kółko zamachowe, które przy odpowiednim rozpędzeniu (przy pomocy jednego ruchu) dzięki swej bezwładności „ciągnie" przez całą skalę. Wyłączniki umieszcza się nadal na regulacji siły odbioru, lub częściej na barwie, ale manipulowanie nimi odbywa się nie przez obrót lecz przez wtłaczanie lub wyciąganie gałki, dzięki czemu odbiornik po włączeniu nastawiony jest automatycznie tak samo, jak przed wyłączeniem.

Skrzynki aparatów wykonane są w 99% z drzewa, natomiast zniknęły niemal zupełnie tak modne w ubiegłym sezonie wyroby prasowane. Pod względem kształtu budowy przeważa silnie skrzynka szeroka, z głośnikiem obok odbiornika.

W dziedzinie sprzętu antenowego widzimy silny wpływ przekonania, że dobra antena zewnętrzna jest jednym z nieodzownych warunków dobrego i niezakłóconego odbioru. Poszczególne wytwórnie przedsta-

wiają wielki wybór sprzętu do anten ekranowych, pionowych anten prętowych, kulistych i t. p. Siemens oprócz instalacji anten centralnych ze wzmacniaczami, który to system produkuje w tym roku również f-ma Kapa, udoskonalił anteny zbiorowe bez wzmacniacza dla małej ilości uczestników, jak to ma miejsce w mniejszych domach mieszkalnych. W urządzeniach tych antena zewnętrzna zaopatrzona jest w transformator obniżający o charakterystyce wyrównanej dla zakresu od 150 do 1500 kc., natomiast poszczególne punkty odbiorcze posiadają transformatory podwyższające. Transformatory posiadają rdzenie ferromagnetyczne. Dla ochrony przepięciowej anten ukazały się przekaźniki elektrostatyczne, reagujące już na stosunkowo małe potencjały.

Śród części składowych do konstrukcji odbiorników wyróżniają się opory ¼-wattowe, które dzięki pewnej budowie i niższej cenie znajdują szerokie zastosowanie w odbiornikach fabrycznych. Kondensatory zmienne wielokrotne zbliżają się swymi minimalnymi wymiarami do wykonań amerykańskich, a przy tym odznaczają się coraz mniejszym ciężarem. Cewki dla odbiorników fabrycznych budowane są przeważnie na rdzeniach ferromagnetycznych, przy czym niemal każda wytwórnia odbiorników posiada swoiste kształty, nierzadko nawet różne dla poszczególnych typów aparatów. Również oprawy i podstawy dla tych cewek uległy dalszym przemianom. Jako materiału używa się przeważnie calitu lub bakelitu. Rdzenie ferromagnetyczne znajdują też coraz częściej zastosowanie w cewkach krótkofalowych — tu jednak w pierwszym rzędzie dla łatwej zmiany indukcyjności przy zestrajaniu — są to przeważnie małe rdzenie, zajmujące tylko część przestrzeni cewki, przy czym dobroć obwodów (z punktu widzenia stratności) na tych cewkach wcale nie ustępuje dawniej stosowanym. Przełączniki falowe budowane są na izolatorach ceramicznych lub na amenicie i trolitulu, przy czym niemal wyłącznie stosuje się konstrukcję przełączników kułakowych.

Wreszcie znajdujemy dużo sprzętu przeciwzakłóceniowego (poza wymienionymi materiałami antenowymi) w postaci kondensatorów i dławików. Zwłaszcza śród tych ostatnich zauważyć się daje zwrot do dławików z rdzeniami żelaznymi. Wprawdzie lamelowanie (podział rdzenia dla zmniejszenia prądów wirowych) jest bardzo skrupulatnie przeprowadzane, ale dławiki te odznaczają się mniejszą pojemnością własną i mniejszym oporem rzeczywistym przy tej samej indukcyjności, a pewna stratność wskutek obecności rdzenia powoduje spłaszczenie ich krzywych rezonansu, a co za tym idzie zmniejsza możliwość powstawania tak niebezpiecznych przy stosowaniu filtrów przeciwzakłóceniowych o małej stratności zakłóceń wtórnych (wywołanych przez rezonanse filtru).

Sprawozdanie powyższe nie byłoby kompletne, gdyby przemilczyć zupełnie sprawę telewizji, która w tym roku doczekała się na wystawie nawet oddzielnej hali. Mówi to samo za siebie — telewizję doprowadzono już do takiego stanu, że można ją „śmiało" demonstrować szerszej publiczności. Mieszkańcy Berlina i przybysze mieli już podczas tegorocznych Igrzysk Olimpijskich możność korzystania w szerszym tego słowa znaczeniu z praktycznego zastosowania telewizji — zdarzenia rozgrywające się na stadionie olimpijskim można było obserwować w mniej więcej 20 punktach miasta dzięki specjalnie w tym celu urządzonym „widowniom" telewizyjnym.

Na wystawie 7 firm przedstawia szereg odbiorników telewizyjnych. Daje się nawet już zauważyć pewna normalizacja sprzętu — system 375-liniowy zdaje się na pewien przynajmniej czas stanie się podstawą do wszelkich rozwiązań konstrukcyjnych. Wielkość obrazów wynosi przeważnie 18 × 21 cm, choć są i większe, a pomyślnej realizacji doczekała się już nawet projekcja na ekrany 1 × 1,2 m. Zarówno czystość, wyrazistość oraz stabilność obrazu (znikome migotanie) osiągnęły zadawalniający poziom. W dziedzinie tej jednak tyle byłoby ciekawego i nowego do omówienia, że ramy tego artykułu okazują się zbyt ciasne i dla tego do sprawy tej powrócimy na innym miejscu.

Inż. A. Launberg

# Nowa lampa głośnikowa AL 4

Już od dłuższego czasu zdobyły w odbiornikach prawo obywatelstwa 9-watowe pentody głośnikowe, które przy pełnym wysterowaniu przekazywały do głośnika moc wyjściową około 3 watów. Zdawało się, że ten stan rzeczy został już ustabilizowany i że w dziedzinie lamp głośnikowych nie należy spodziewać się w najbliższej przyszłości żadnych rewelacyjnych zmian.

Technika lamp katodowych, którą cechuje zdumiewająco szybkie tempo rozwoju, złożyła niespodzianie dowód swych zdolności twórczych w postaci lampy *AL 4*, która wstępnym bojem zdobyła uznanie fabrykantów odbiorników i niewątpliwie w krótkim czasie pozyska radioamatorów.

Nowa lampa głośnikowa *AL 4* jest — podobnie jak i starsze typy E 443 H, AL 1, AL 2 — 9-watową pentodą, pracującą przy tym samym napięciu anodowym ( i ekranu) i pobierającą ten sam prąd anodowy co i wyżej wymienione lampy.

Lampa *AL 4* daje większą moc wyjściową niż inne odpowiadające jej typy starsze jak to wynika z poniższej tabeli:

| E 443 H | AL 1 | AL 2 | AL 4 |
|---|---|---|---|
| 3,1 W. | 3,1 W. | 3.8 W. | 4,5 W. |

Lampa *AL 4* odznacza się bardzo dużą sprawnością, która wynosi 50%, gdyż podaje ona do głośnika połowę mocy przez nią pobranej.

Najbardziej jednak znamienną cechą pentody *AL 4* jest jej wielkie dotychczas nie spotykane *nachylenie charakterystyki* wynoszące *9,5 mA/V*, podczas gdy nachylenie lampy E 443 H i AL 1 równa się *2,8 mA/V*, a nachylenie lampy AL 2 — *2,6 mA/V*. Pentoda *AL 4* posiada więc nachylenie przeszło *3,5* razy większe od odpowiadających jej lamp dotychczasowych. Im większe jest nachylenie lampy, tym większe wzmocnienie pozwala ona uzyskać i dla tego z takim naciskiem podkreślam wielkość nachylenia lampy *AL 4*.

Wzmocnienie lampy głośnikowej oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$A = S \frac{PR}{P+R}$$

S — nachylenie charakterystyki WA/V,
P — opór wewnętrzny,
R — najkorzystniejszy opór zewnętrzny

Wartości oporu wewnętrznego i najkorzystniejszego oporu zewnętrznego dla pentod 9-watowych podane są w poniższej tabeli:

| | E 443 H | AL 1 | AL 2 | AL 4 |
|---|---|---|---|---|
| P | 43000 | 43000 | 60000 | 50000 |
| Ra | 7000 | 7000 | 7000 | 7000 |

Wartości nachylenia tych lamp były już wyżej podane.

Obliczone na podstawie wzoru, wzmocnienie przedstawia się następująco:

| E 443 H | AL 1 | AL 2 | AL 4 |
|---|---|---|---|
| 17 | 17 | 16 | 58 |

Z porównania cyfr zawartych w tej tabeli wynika, że pentoda *AL 4* pozwala osiągnąć wzmocnienie około 3,5 razy większe niż pozostałe pentody 9-watowe.

Konsekwencją dużego wzmocnienia lampy *AL 4* jest bardzo ważny fakt, a mianowicie:

Dla pełnego wysterowania lampy wystarczy znacznie mniejsze napięcie małej częstotliwości niż normalnie. Tak więc lampa *AL 4* oddaje swoją pełną moc wyjściową (4,5 W.) przy napięciu m. cz. *3,5 V.* na jej siatce sterującej, podczas gdy lampa AL 1 daje znacznie mniejszą moc wyjściową 3,1 W. przy napięciu 9,7 V., a z lampy AL 2 można uzyskać 3,8 W. przy napięciu m. cz. 14 V. Lampa *AL 4* zostaje więc wysterowana przy napięciu m. cz. w przybliżeniu 3 razy mniejszym niż inne pentody 9-watowe.

Nachylenie decyduje również o czułości lampy, t. j. o napięciu m. cz. na siatce sterującej niezbędnym dla uzyskania mocy wyjściowej 50 miliwatów. Oczywiście czułość jest tym większa im to napięcie jest mniejsze.

Wzór na czułość ma postać następującą:

$$V = \frac{1}{S}\sqrt{\frac{P}{Ra}}$$

P — oznacza moc wyjściową 50 miliwatów, t. j. 0,05 W.,
S — nachylenie w A/V.,
Ra — najkorzystniejszy opór zewnętrzny w omach.

Stosunek czułości 2 lamp wyraża się wzorem:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{S_2}{S_1}\sqrt{\frac{Ra\ 2}{Ra\ 1}}$$

W danym przypadku ze względu na to, że wszystkie wymienione wyżej pentody mają ten sam najkorzystniejszy opór zewnętrzny, wzór się upraszcza i ostatecznie otrzymujemy:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{S_2}{S_1}$$

Ze wzoru tego wnioskujemy, że stosunek czułości 2 lamp równa się stosunkowi odpowiednich nachyleń (gdyż czułość jest odwrotnie proporcjonalna do napięcia).

Obliczone na podstawie wzoru wartości czułości dla pentod 9-watowych zawarte są w poniższej tabeli:

| E 443 H | AL 1 | AL 2 | AL 4 |
|---|---|---|---|
| 0,93 V | 0,93 V | 1 V | 0,32 V |

Widzimy więc, że czułość lampy *AL 4* jest w przybliżeniu 3 razy większa niż w przypadku innych pentod.

Z powyższych rozważań wynika, że stopień końcowy zaopatrzony w lampę *AL 4* posiada 3 razy większą czułość, dzięki czemu w wielu odbiornikach można zrezygnować ze wzmocnienia m. cz. między diodą detekcyjną a lampą głośnikową. Można np. skonstruować 4-lampową superheterodynę z lampami *AK 2, AF 3, AB 2* i *AL 4.* Wprawdzie czułość odbiornika jest mniej więcej 4 razy mniejsza niż przy zastosowaniu normalnego wzmacniacza m. cz., ale za to wystarczą 4 lampy (wliczając w to diodę) zamiast 5-ciu.

Gdy niezbędny jest bardzo czuły stopień m. cz. można dzięki lampie *AL 4* zastosować triodę zamiast pentody w roli

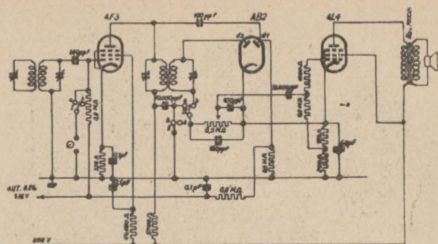
wzmacniacza m. cz. przy czym uzyskuje się mniej więcej tę samą czułość co w stopniu m. cz. z pentodą *AF 7* i pentodą głośnikową *AL 1* lub *AL 2*.

Celem uzyskania maksymalnej mocy wyjściowej wystarcza — jak już wskazaliśmy wyżej — bardzo słaby sygnał 3,5 V. na siatce sterującej, wobec czego lampa *AL 4* szczególnie dobrze nadaje się do małych i tanich odbiorników. W tego rodzaju aparatach często stosuje się pentodę lub triodę jako detektor siatkowy z reakcją w układzie oporowym. W tym układzie *normalna* pentoda głośnikowa jest daleka od pełnego wysterowania, a zatem zastosowanie tutaj lampy *AL 4* jest szczególnie wskazane. Pentoda *AL 4* wydatnie podwyższa czułość takich odbiorników i pozwala uzyskać dla nich o wiele lepszą wydajność niż normalnie.

Na ogół czułość lampy *AL 4* jest niewystarczająca gdy w grę wchodzi reprodukcja muzyki z płyt gramofonowych. Jeśli więc lampa ta następuje bezpośrednio po diodzie, należy dla reprodukcji muzyki z płyt włączyć dodatkowy stopień wzmocnienia m. cz.; można np. w tym celu wykorzystać lampę pośredniej częstotliwości jako wzmacniacz m. cz. jak to wskazuje rysunek. W położeniu *a* przełączników I, II, III mamy odtwarzanie muzyki z płyt, w położeniu zaś *b* — odbiór radiowy.

Ze względu na bardzo duże nachylenie lampy *AL 4* mogą powstać szkodliwe sprzężenia w. cz. oraz oscylacje i z tego powodu przewody prowadzące do elektrod lampy winny być możliwie jak najkrótsze. W pewnych przypadkach pożądane jest włączenie oporu od 1000 do kilku tysięcy om. do przewodu siatki sterującej lub od 100 do kilkuset om. do przewodu siatki osłonnej.

Ujemne napięcie siatki sterującej (minus 6 V.) należy uzyskać wyłącznie za pomocą oporu katodowego 150 om. zabocznikowanego kondensatorem o pojemności co najmniej 2 mikrofaradów; ze względu jednak na lepsze odtwarzanie niskich tonów, zaleca się stosować kondensator o pojemności 25 mikrofaradów.

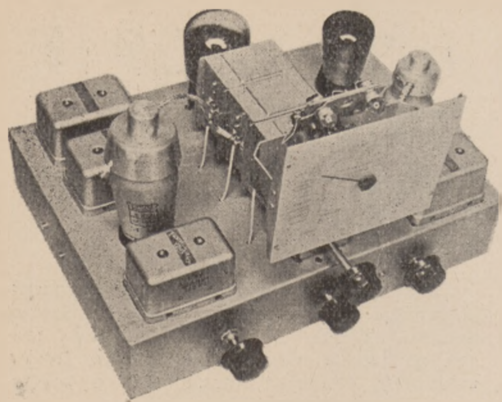



Dane pośrednio żarzonej pentody *AL 4* są następujące:

napięcie żarzenia — *4 V.*,
prąd żarzenia — *1,75 A.*,
napięcie anodowe — *250 V.*,
napięcie siatki osłonnej — *250 V.*,
prąd anodowy — *36 m/A.*,
ujemne napięcie siatki — *6 V.*,
prąd siatki osłonnej — *5 mA.*,
nachylenie w punkcie pracy — *9,5 mA/V.*,
opór wewnętrzny — *50.000 om.*,
maksymalne napięcie między katodą a włóknem — *50 V.*,

maksymalny opór między katodą a włóknem — *5000 om.*

opór siatkowy — *1 Mg.*,
moc admisyjna — *9 W.*,
moc wyjściowa — *4,5 W.*,
najkorzystniejszy opór zewnętrzny — *7000 om.*,
maksymalne napięcie m. cz. na siatce sterującej — *3,5 V.*,
czułość — *0,32 V.*



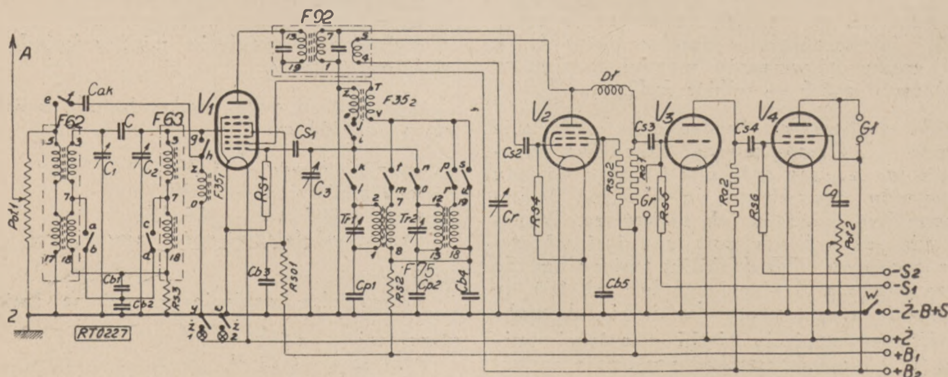
# Czterolampowa superheterodyna bateryjna RT. 1443 B

T. Konopiński

W sezonie obecnym dominują przeważnie układy superheterodyn, przy czym cena ich jest stosunkowo duża. Postanowiłem przeto podać opis takiej superheterodyny, któraby nie nastręczała bardziej zaawansowanym radioamatorom trudności przy budowie. Odbiornik, którego opis podaję poniżej przewyższa selekcją znacznie układy dwa lub trzyobwodowe, a jednocześnie przystępna cena części niewątpliwie zachęci niejednego z pośród radioamatorów do budowy tego odbiornika.

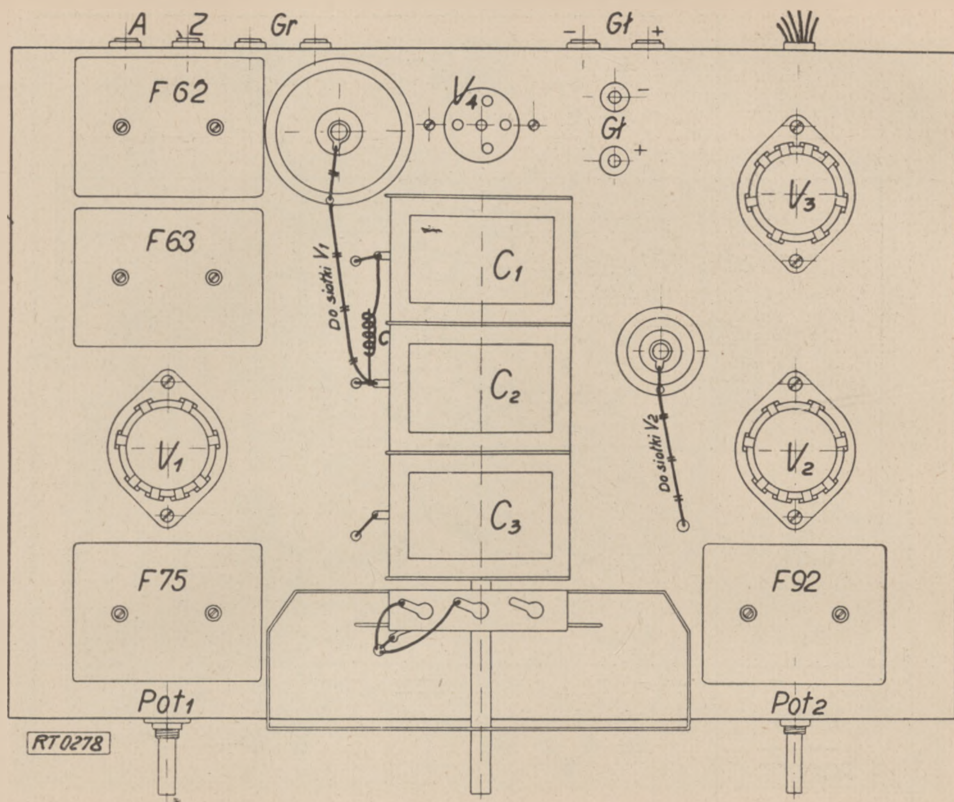
## UKŁAD.

Na rysunku 1 pokazany jest schemat ideowy odbiornika — czterolampowej superheterodyny bateryjnej. Wszystkie lampy należą do nowej serii lamp dwuwoltowych, które dzięki swej budowie odznaczają się małym zużyciem prądu żarzenia, jak i prądu anodowego. Lampy te są zaopatrzone w nowe mało pojemnościowe cokoły. Lampa pierwsza pracuje jako modulator, a zarazem oscylator, druga jako detektor z reakcją, a trzecia i czwarta jako wzmacniacz małej częstotliwości. W pierwszej lampie na drgania wielkiej częstotliwości, wytworzone w antenie, nakładamy drgania własne odbiornika, w ten sposób powstaje częstotliwość pośrednia, którą następnie wzmacniamy i detektorujemy, a potem już jako drgania częstotliwości słyszalnej, wzmacniamy w dwu stopniowym wzmacniaczu małej częstotliwości.




Rys. 1.

Następnie przechodzimy do szczegółowego omówienia układu. Obwód wejściowy odbiornika składa się z filtru wstęgowego o sprzężeniu pojemnościowym. Filtr ten pracuje na zakresie fal średnich i długich prze-

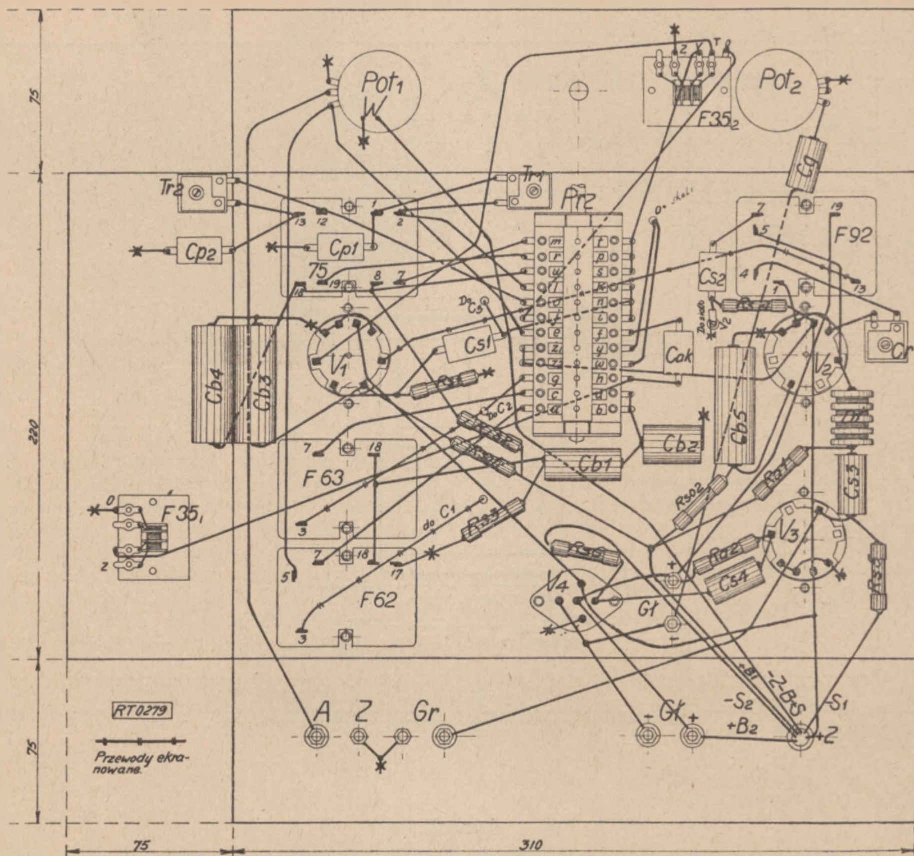



Rys. 2.

puszczając pasmo o stałej szerokości wstęgi. Krzywa rezonansu takiego filtru zbliżona jest kształtem do prostokątu, co zapewnia dalszą selektywność obwodu wejściowego. Przy odbiorze fal krótkich filtr ten omijamy, kierując drgania z anteny poprzez kondensator *Cak* wprost na cewkę krótkofalową, załączoną równolegle do obwodu, drugiego filtru wejściowego.

W celu wyrównania zwężenia szerokości wstęgi, między końcówkami siatkowymi cewek filtru umieszczony jest mały kondensatorek *C* o pojemności około 5 cm., który można łatwo wykonać przez skręcenie dwu izolowanych drutów. Siłę głosu regulujemy potencjometrem $Pot_1$ załączonym równolegle do cewki antenowej. Potencjometr ten winien być bezindukcyjny. W obwodzie siatkowym pierwszej lampy $V_1$ znajduje się opór $Rs_3$. Lampa $V_1$ pracuje jako modulator oscylator. Posiada ona w swym wnętrzu dwa dobrze odekranowane od siebie układy, z którvch pierwszy, będący pentodą wysokiej częstotliwości pracuje jako modulator, a drugi o układzie triody — jako oscylator.

Z siatką oscylatora połączony jest przez kondensator $Cs_1$ obwód drgający który składa się z zespołu *F 75*, z kondensatora $C_3$ i oporu siatkowego oscylatora $Rs_1$. W celu uzgodnienia obwodu oscylatora i obwodów wejściowych z cewkami siatkowymi oscylatora połączone są w szereg kondensatorki $Cp_1$ i $Cp_2$. Ponieważ wartości tych kondensatorków są dość krytyczne, należy na ich właściwe pojemności położyć specjalny nacisk. Napięcie dla anody oscylatora czerpiemy ze spadku na oporze $Rs_2$, blokowanym do ziemi kondensatorem $Cb_4$. Napięcie dla siatek osłonnych czerpiemy ze spadku na oporze $Rso_1$, blokowanym do ziemi kondensatorem $Cb_3$. Po nałożeniu na drgania obwodu wejściowego drgań oscylatora otrzymamy częstotliwość pośrednią 128 kilocykli. Częstotliwość tę umacniamy oraz detektorujemy. Ta właśnie częstotliwość pośrednia jest zasadniczą cechą superheterodyny, odróżniającą ją od wszystkich innych typów odbiorników. Tę pośrednią częstotliwość kierujemy do filtru widmowego; ponieważ jest ona stała przeto filtr pośredniej



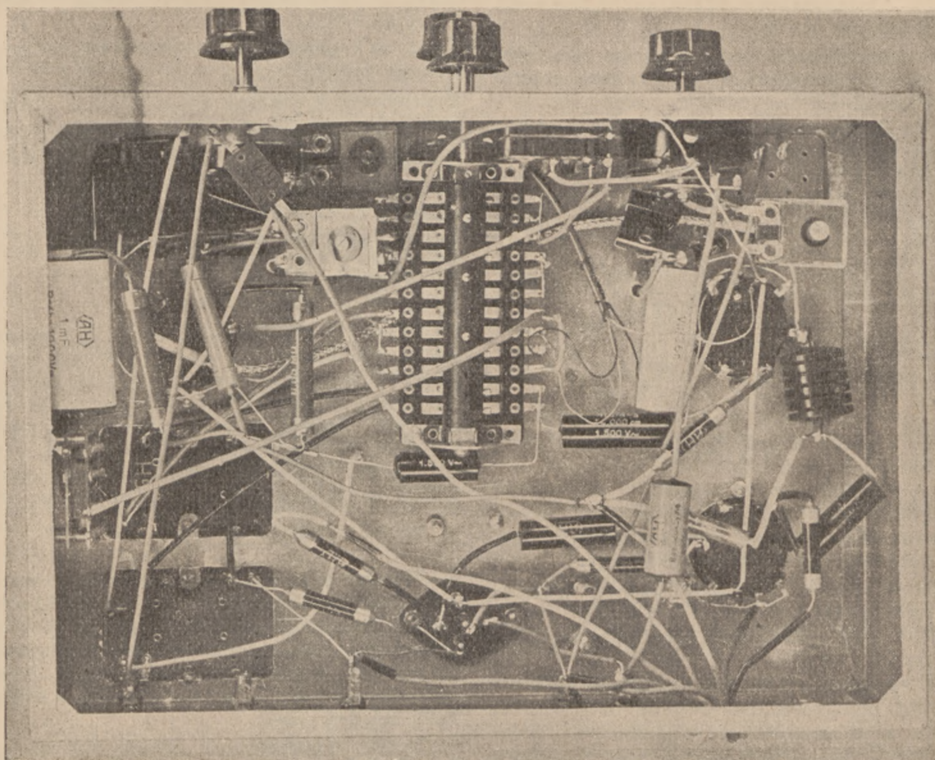

Rys. 3.

częstotliwości $F\,92$ jest raz na zawsze nastawiany na tę właśnie częstotliwość. Dzięki swej budowie przepuszcza on pasmo o stałej szerokości wstęgi, gdyż taka jest właśnie różnica między częstotliwościami stacyj nadawczych. Otrzymane przez indukcję drgania w uzwojeniu wtórnym filtru kierujemy przez kondensator $Cs_2$ na siatkę drugiej lampy $V_2$, która je wzmacnia, a następnie detektoruje. Pracuje tu pentoda wielkiej częstotliwości. Reakcja zastosowana w odbiorniku przyczynia się do zwiększenia selektywności. Ponieważ jak już wspomniałem częstotliwość pośrednia jest stała, przeto i reakcję należy ustawić na zawsze, do czego służy kondensatorek ściskany $Cr$. Kondensatorek ten znajduje się pod spodem odbiornika. Z anody lampy detektorowej drgania już o częstotliwości słyszalnej kierujemy przez dławik Dł do wzmacniacza małej częstotliwości. Napięcie dla osłonnej lampy detektorowej dostarcza opór $Rso_2$ blokowany do ziemi kondensatorem $Cb_5$.

Wzmacniacz małej częstotliwości składa się z dwu stopni o sprzężeniu oporowym. W pierwszym z nich pracuje trioda, a w drugim pentoda małej częstotliwości. Zaletą wzmacniacza oporowego jest brak zniekształceń. Kondensatory sprzęgające $Cs_3$ i $Cs_4$ posiadają po 10.000 cm. opory anodowe $Ra_1$ — dla lampy detektorowej *0,4* memoga, a opór $Ra_2$ dla pierwszego stopnia wzmacniacza małej częstotliwości *0,2* megoma. Opory siatkowe są dla trzech ostatnich lamp $V_2$, $V_3$, $V_4$ równe i wynoszą $Rs_4$, $Rs_5$, $Rs_6$, po *1* megomie.

Dla dowolnej zmiany barwy dźwięku anodę lampy głośnikowej $V_4$ łączymy przez kondensator $Cg$ i opór zmienny $Pot_2$ z ziemią.

Ujemne napięcie dla lampy głośnikowej oraz dla pierwszego stopnia wzmacniacza małej częstotliwości czerpiemy wprost z odpowiedniej baterii siatkowej wynosi ono *4,5* wolt dla lampy $V_4$ i *1,5* wolt dla lampy $V_3$.



Rys. 4.

SPIS CZĘŚCI.

$Rs_1$ — opór stały masowy na 50.000 omów (obciążalność 1 w) (AH).
$Rs_2$ — opór stały masowy na 0,1 megoma (obciążalność 1 w.) (AH).
$Rs_3$ — opór stały masowy na 3.000 omów (obciążalność 1,5 w.) (AH).
$Rs_4$ — opór stały masowy na 1 megom (obciążalność 1 w.) (AH).
$Rs_5$ — opór stały masowy na 1 megom (obciążalność 1 w.) (AH).
$Rs_6$ — opór stały masowy na 1 megom (obciążalność 1,5 w.) (AH).
$Rso_1$ — opór stały masowy na 50.000 omów (obciążalność 1,5 w.) (AH).
$Rso_2$ — opór stały masowy na 1 megom (obciążalność 1,5 w.) (AH).
$Ra_1$ — opór stały masowy na 0,4 megoma (obciążalność 1,5 w.) (AH).
$Ra_2$ — opór stały masowy na 0,2 megoma (obciążalność 1,5 w.) (AH).
$C$ — kondensator stały mikowy o pojemności 5 cm. (AH).
$Cak$ — kondensator stały mikowy o pojemności 20 cm. (AH).
$Cs_1$ — kondensator stały mikowy o pojemności 100 cm. (AH).
$Cs_2$ — kondensator stały mikowy o pojemności 150 cm. (AH).
$Cs_3$ — kondensator stały mikowy o pojemności 10.000 cm. (AH).
$Cs_4$ — kondensator stały mikowy o pojemności 10.000 cm. (AH).
$Cg$ — kondensator stały mikowy o pojemności 50.000 cm. (AH).
$Cp_1$ — kondensator stały mikowy o pojemności 1820 pikofaradów (AH).
$Cp_2$ — kondensator stały mikowy o pojemności 616 pikofaradów (AH).
$Cb_1$ — kondensator stały o pojemności 15.000 cm. (AH).

$Cb_2$ — kondensator stały o pojemności 30.000 cm. (AH).

$Cb_3$ — kondensator stały blokowy montażowy o pojemności 1 m F (Nap. próbne 1.000 v) (AH).

$Cb_4$ — kondensator stały blokowy montażowy o pojemności 1 m F (Nap. próbne 1.000 v) (AH).

$Cb_5$ — kondensator stały blokowy montażowy o pojemności 1 m F (Nap. próbne 1.000 v) (AH).

*Cr* — kondensator typu ściskanego o pojemności końcowej 500 cm. (trimer) (AH).

$Tr_1$ — kondensator typu ściskanego o pojemności końcowej 100 cm. (AH).

$Tr_2$ — kondensator typu ściskanego o pojemności końcowej 100 cm. (AH).

$C_1$, $C_2$, $C_3$ — potrójny agregat kondensatorów o końcowej pojemności 500 cm. wraz ze skalą typ D 36 (Wabo).

$Pot_1$ — Potencjometr węglowy o oporze 10.000 omów z wyłącznikiem.

$Pot_2$ — Potencjometr drutowy logarytmiczny o oporze 50.000 omów (AH).

*F 62* — wejściowy zespół cewek „Ferrocart" (AH).

*F 63* — międzylampowy zespół cewek „Ferrocart" (AH).

*F 75* — zespół cewek oscylatora „Ferrocart" (AH).

*F 92* — filtr pośredniej częstotliwości „Ferrocart" (na 128 kilocykli wraz z reakcją (AH).



$F\,35_1$ — krótkofalowy zespół cewek „Ferrocart" (AH).

$F\,35_2$ — krótkofalowy zespół cewek „Ferrocart" (AH).

Przełącznik krótkospinający 2 × 12 (Star).

*Dł* — Dławik sekcjonowany na 2.000 omów.

Komplet lamp $V_1$ — *KK 2*, $V_2$ — *KF 3*. $V_3$ — *KC 1*, $V_4$ — *C 243 N* (Philips).

Głośnik dynamiczny *DS 5* (Polton).

Bateria anodowa 150 wolt (Centra).

Akumulator dwuwoltowy.

Kapy na lampy (War-Radio).

Chassis z blachy aluminiowej lub cynkowej o wymiarach 310 cm. × 220 cm. wysokość 70 mm. oraz drobny materiał montażowy w postaci trzech podstawek ośmionóżkowych, jednej pięcionóżkowej, siedmiu gniazdek telefonicznych, 2 żarówek do skali, siedmio igłowego sznura bateryjnego i drutu do połączeń, koszulki izolacyjnej itp.

## MONTAŻ.

Montaż odbiornika wykonany jest systemem trójpłaszczyznowym na chassis blaszanym o wymiarach podanych na rys. 3. Przy ustawianiu części należy się posługiwać schematem montażowym, zachowując ściśle zarówno sposób ich ustawienia jak i odległości między nimi.

Przed przykręceniem cewek dobrze jest porobić odpowiednie napisy na płytkach, do których przymocowane są końcówki. Takie napisy w znacznym stopniu ułatwią budowę odbiornika. Najlepiej wykonać je ostrą szpilką, stawiając obok końcówek odpowiednie numery. Od góry chassis przykręcamy poza cewkami potrójny agregat kondensatorów wraz ze skalą oraz ośmio nóżkowe podstawki lampowe, na których podobnie jak na cewkach, można wykonać odpowiednie napisy, ułatwiające potem orientację. Od spodu chassis przymocowany jest przełącznik krótko spinający oraz dwa potencjometry, po lewej stronie $Pot_1$ regulujący siłę głosu wraz z przełącznikiem, a po prawej stronie $Pot_2$ służący do regulowania barwy dźwięku.

Drutowanie odbiornika należy rozpocząć od przewodów żarzenia, potem prowadzić przewody siatkowe i anodowe, a na końcu montować kondensatory stałe i opory, które wiszą wprost na swych drutach. Przy prowadzeniu przewodów należy baczyć na należyte lutowanie i na dobrą izolację przy pomocy koszulek izolacyjnych.

Dla ułatwienia orientacji przy sprawdzaniu odbiornika należy przewody służące do jednego celu (nprz. do doprowadzania napięcia anodowego) izolować rurką jednego koloru.

URUCHOMIENIE I PIERWSZA PRÓBA.

Gdy aparat jest już zmontowany należy sprawdzić połączenia posługując się przy tym schematem ideowym. Następnie załączamy baterię anodową, akumulator i głośnik. Sznury prowadzące do baterii anodowej są oznaczone $-S_2$; $-S_1$; $+S_1$; $-B$; $+B_1$ i $+B_2$. Sznur $-S_2$ włączamy do gniazdka „O" sznur $-S_1$ do gniazdka +„3", a sznur $+S_2$ $+S_1$ i $-B$ do gniazdka +„4,5" wolt, najodpowiedniejsze napięcie dla sznura $+B_1$ należy dobrać doświadczalnie powinno ono wynosić od *40—100* v. Sznur $+B_2$ łączymy z najwyższym napięciem baterii anodowej. Jeśli mamy osobną baterię siatkową, wtedy łączymy jej + z — baterii anodowej, załączając sznury $-S_2$ i $-S_1$ tak by lampa trzecia $V_3$ posiadała — *1,5 v.* ujemnego napięcia siatkowego. Dla zabezpieczenia lamp przed spaleniem można między końcówką $+S_2$ $+S_1$ $-B$ i baterię anodową załączyć bezpiecznik, którym może być z powodzeniem 2,5 woltowa zaróweczka od latarki kieszonkowej.

Po załączeniu baterii anodowej i akumulatora trzeba sprawdzić czy lampom nic nie grozi, można to zrobić przez załączenie woltomierza do odpowiednich gniazdek lampowych, lub też przez włączenie oświetlenia skali.

Z kolei zakładamy lampy i możemy przystąpić do pierwszej próby. Kto posiada adapter ten może sprawdzić czy wzmacniacz małej częstotliwości dobrze działa, przez załączenie go i przegranie płyty. Jeśli aparat odtwarza ją głośno wyraźnie można być pewnym, że we wzmacniaczu małej częstotliwości błędu nie ma. Teraz można przystąpić do właściwego zestrajania aparatu. W tym celu zaopatrzyć się należy w generator. Kto go nie ma ten może oddać aparat do zestrojenia większej firmie radiowej, która za niewielką opłatą dobrze wykonany aparat zestroi.

Strojenie aparatu rozpoczynamy od filtru pośredniej częstotliwości. W tym celu blokujemy anodę lampy głośnikowej do ziemi. przy pomocy czułego woltomierza na prąd zmienny połączonego szeregowo z kondensatorem stałym o pojemności *1 m F.* Do generatora ustawiamy wzorzec na 128 kilocykli. kierując jego dragnia wprost na siatkę kierującą pierwszej lampy $V_1$. Teraz kręcąc śrubkami rdzeni staramy się tak je nastawić, aby otrzymać jak największe wychylenie woltomierza. Kto go nie ma może to zrobić na słuch. Najlepsze zestrojenie będzie wtedy, gdy usłyszymy najsilniejszy ton w głośniku. Przy zestrajaniu filtru należy dobrać najodpowiedniejszy stopień sprzężenia zwrotnego (reakcji), którą regulujemy kondensatorem *Cr*. Z kolei po zestrojeniu filtru pośredniej częstotliwości stroimy obwody wejściowe. W tym celu należy odłączyć kondensator strojeniowy oscylatora $C_3$, a na jego miejsce włączyć inny o podobnej charakterystyce. Do generatora ustawiamy wzorzec na 1.000 kilocykli kierując jego drgania do gniazdka antenowego odbiornika. Przełącznik falowy ustawiamy na zakres fal średnich i staramy się usłyszyć ton generatora w głośniku, kręcąc skalą i wtyczką kondensatora przyłączonego do obwodu oscylatora. Następnie dokręcając powoli śruby regulujące rdzenia w obwodach wejściowych staramy się uzyskać jaknajwiększe wychylenie wskazówki woltomierza. Przy zestrajaniu obwodów wejściowych na zakresie fal długich postępujemy podobnie z tą tylko różnicą, że zmieniamy wzorzec oscylatora na 300 kilocykli.

Gdy obwody wejściowe są już zestrojone możemy przejść do zestrajania obwodu oscylatora. W tym celu załączamy z powrotem kondensator $C_3$ ustawiamy do generatora wzorzec na 1000 kilocykli i staramy się usłyszeć ton generatora w głośniku. Zestrojenie oscylatora odbywa się podobnie jak obwodów wejściowych z tą tylko różnicą, że pomagamy sobie kondensatorkami ściskanymi $Tr_1$ i $Tr_2$ o maksymalnej pojemności 100 cm. Dobrze zestrojony odbiornik na zakresie fal średnich będzie także dobrze zestrojony na zakresie fal krótkich. Ewentualną poprawkę można zrobić przez odpowiednie dobranie kondensatora *Cak,* którego wartość zmienia się w granicach od kilku do kilkudziesięciu centymetrów w zależności od posiadanej anteny i warunków lokalnych.

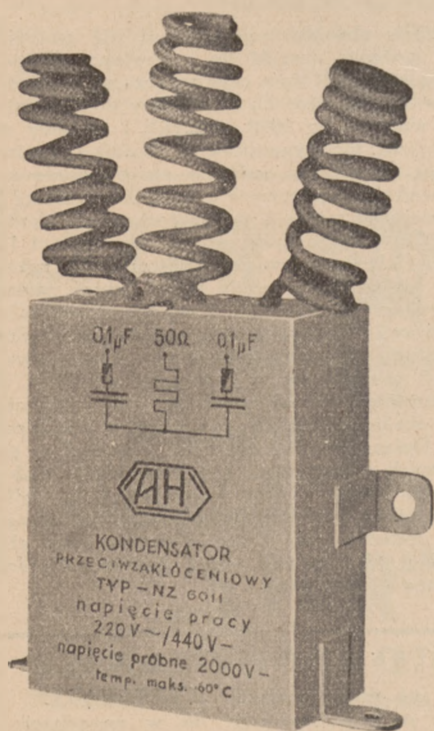
Opisany wyżej odbiornik odbierał w godzinach wieczornych w lokalu redakcji około 50 stacji z duża selektywnością i siłą. Na zakończenie chciałbym zwrócić uwagę, by podczas prób strojenia nie wyłączać głośnika, gdyż można w ten sposób uszkodzić lampę głośnikową.

Inż. T. Jaroński

# Zakłócenia w odbiorze radiofonicznym

(Ciąg dalszy)

Najbardziej celową, a jednocześnie najbardziej skuteczną metodą usuwania zakłóceń jest wykonywanie odpowiednich zabezpieczeń przy źródłach zakłóceń. Z teorii zakłóceń podanej uprzednio wiemy już, że każde zabezpieczenie składające się głównie z pewnych skupionych pojemności i indukcyjności musi być odpowiednio dopasowane do źródła zakłóceń, w zależności od jego wewnętrznej oporności pozornej oraz od oporności pozornej dołączonej doń sieci elektrycznej. Dla spełnienia tego warunku należałoby przed założeniem odpowiednich zabezpieczeń zrobić szereg nieraz bardzo skomplikowanych pomiarów i przeprowadzić żmudne obliczenia. W praktyce jednak dopasowywanie powyższe odbywa się nader prosto, a mianowicie przez kolejne prowizoryczne załączanie do danego urządzenia elektrycznego kilku typów kondensatorów, wyrabianych standartowo. Kondensator, ewentualnie zespół kondensatorów przy których poziom zakłóceń jest najmniejszy są właśnie tym dopasowanym zabezpieczeniem.




Rys. 29.

Dla zorientowania się w skuteczności stosowanych środków należy, podczas wykonywania zabezpieczeń porównywać poziomy zakłóceń przy pomocy zainstalowanego w pobliżu radioodbiornika.

Opierając się na tym cośmy już powiedzieli przy omawianiu sposobów jednoczesnego usunięcia składowej symetrycznej i niesymetrycznej, do urządzeń zabezpieczających używać będziemy kondensatorów podwójnych (Rys. Rys. 14, 15, 30 i 31) ewentualnie potrójnych (Rys. Rys. 32, 33), a przy zabezpieczaniu wyłączników — kondensatorów w połączeniu z oporami (Rys. 17).

W fabrycznym opracowaniu odpowiedni zespół kondensatorów wykonany jest albo w bakelitowej rurze, albo też w pudełku metalowym — Rys. 29.

Przed przystąpieniem do zabezpieczenia danego urządzenia elektrycznego należy sprawdzić stan jego konserwacji, a dopiero po usunięciu ewentualnych usterek (np. zużyte lub źle dociskane szczotki w maszynach elektrycznych, uszkodzona izolacja i t. d.) rozpocząć próby z dopasowywaniem kondensatorów.

Po tych wstępnych uwagach rozpatrzmy kilka najczęściej spotykanych źródeł zakłóceń.

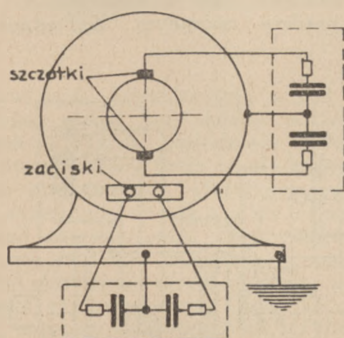
## SILNIKI I PRĄDNICE ELEKTRYCZNE

Zasadniczy schemat zabezpieczania maszyn elektrycznych jest analogiczny do schematu filtru sieciowego z Rys. 24 z tą tylko różnicą, że pomijamy zwykle użycie dławika jako zbyt kosztowny wydatek (przy maszynach o dużej mocy). Ponieważ podstawowy kanon techniki przeciwzakłóceniowej brzmi: *„kondensatory przeciwzakłóceniowe należy umieszczać jak najbliżej źródeł zakłóceń"*, w wypadku maszyn elektrycznych umieszczamy kondensatory tuż przy szczotkach, a w razie niezadawalających rezultatów zabezpieczamy dodatkowo, przy pomocy kondensatorów o nieco większej pojemności, zaciski sieciowe danej maszyny. Kolejność zabezpieczania będzie zatem następująca:

1) przy pomocy prób dobrać najbardziej odpowiedni kondensator (zespół kondensatorów) do zabezpieczenia szczotek,

2) przy zabezpieczonych szczotkach dobrać doświadczalnie najodpowiedniejszy kondensator (zespół kondensatorów) do zabezpieczenia zacisków sieciowych.

Przy zabezpieczaniu nieuziemionych maszyn elektrycznych na prąd zmienny należy pamiętać, że ze względu na bezpieczeństwo koniecznym jest użycie zespołu kondensatorów zawierających t. zw. kondensator ochronny — b, który ogranicza wielkość prądu płynącego z przewodów elektrycznych po przez kondensatory przeciwzakłóceniowe do korpusu maszyny, a tym samym chroni nas od porażenia prądem w razie jednoczesnego dotknięcia korpusu maszyny i jakiegoś dobrze uziemionego przedmiotu np. rury wodociągowej.




Rys. 30.

Odpowiednie schematy urządzeń przeciwzakłóceniowych przedstawiają nam Rys. Rys. 30, 31, 32 i 33.

Stosując do zabezpieczeń kondensatory przeciwzakłóceniowe „AH" wyrobu inż. A. Horkiewicza, będą tu wchodziły w grę następujące typy kondensatorów:

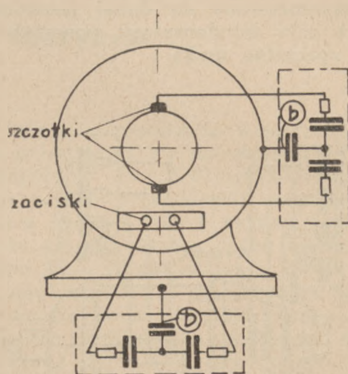
Dla maszyn elektrycznych na prąd zmienny (jednofazowy)

| Typ | Pojemności C mF — b mF |
|---|---|
| 6051 (6041) | 2 × 0,1 — 0,005 |
| 6052 (6042) | 2 × 0,5 — 0,005 |

Dla maszyn elektrycznych na prąd stały

| Typ | Pojemności C mF — b mF |
|---|---|
| 6051 (6041) | 2 × 0,1 — 0,005 |
| 6052 (6042) | 2 × 0,5 — 0,005 |
| 6053 (6043) | 2 × 1 — 0,005 |
| 6054 (6044) | 2 × 2 — 0,005 |
| 6055 (6045) | 2 × 4 — 0,005 |

Kondensatory powyższe zostały skonstruowane w ten sposób, że stosownie do życzenia służyć mogą zarówno do zabezpieczenia maszvn uziemionych jak i nieuziemionych. Celem uniknięcia pomyłek na pudełku każdego zespołu kondensatorów podany jest schemat połączeń, a poza tym dla łatwiejszej orientacji przewody są odpowiednio pokolorowane. Zabezpieczając zatem szczotki maszyny na prąd zmienny np. kondensatorem AH, typ 6051, przy nieuziemionym korpusie czarne przewody dołączamy do szczotek, a *czerwony przewód* do korpusu maszyny. Przy uziemionym korpusie czarne przewody załączamy do szczotek, a do korpusu maszyny dołączamy *żółty przewód*.




Rys. 31.

Należyte połączenie kondensatorów przeciwzakłóceniowych z korpusem maszyny jest z tego powodu ważne, że w wypadku maszyny (na prąd zmienny) nieuziemionej, pominięcie kondensatora ochronnego — b, stawia korpus maszyny pod napięciem, z drugiej zaś strony użycie kondensatora ochronnego — b przy uziemionym korpu-

sie — zmniejsza skuteczność zabezpieczenia.

Ponieważ zespół kondensatorów przeciwzakłóceniowych posiada 4 przewody, a do połączeń używamy w każdym z poszczególnych przypadków jedynie trzy przewody, zbytecny przewód należy obciąć, albo też skręcić i obwinąć taśmą izolacyjną. O ile względy bezpieczeństwa nie wymagają uziemienia korpusu maszyny, należy przekonać się doświadczalnie, czy uziemienie maszyny nie zwiększy poziomu zakłóceń.

Przy montowaniu kondensatorów trzeba pamiętać żeby połączenia były jak najkrótsze i o ile możności lutowane, przy czym kondensatory nie powinny zwisać na przewodach, lecz muszą być przy pomocy śrub przymocowane do danej maszyny, w tym też celu kondensatory powyższe posiadają specjalne uszka.

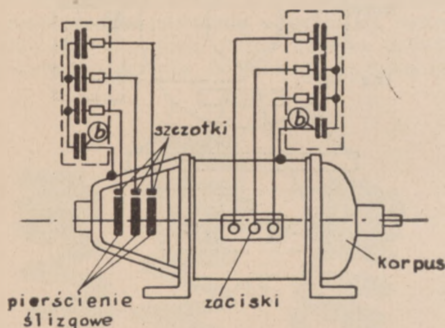
Liczby w nawiasach oznaczają typy kondensatorów przeznaczonych do pomieszczeń wilgotnych.

## SILNIKI UNIWERSALNE NA PRĄD STAŁY I ZMIENNY

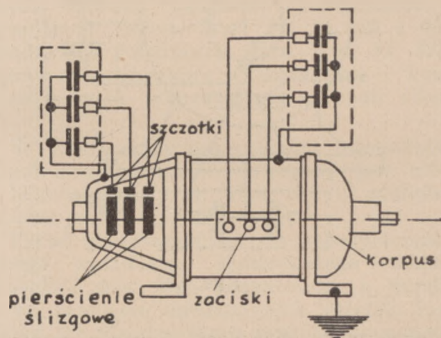
Nazwą silniki uniwersalne obejmujemy te wszystkie silniki, które pracować mogą zarówno przy prądzie stałym jak i przy prądzie zmiennym. Silniki powyższe są bardzo rozpowszechnione, spotykamy je np w odkurzaczach, froterkach, wentylatorkach, wiertarkach dentystycznych, aparatach do suszenia włosów (fony) i t. d.

Do zabezpieczenia silników uniwersalnych używamy małych kondensatorków, wyrabianych przez fabryki w postaci rurek bekelitowych lub szklanych.

Ponieważ silniki uniwersalne pracować mogą zarówno przy prądzie stałym jak i przy prądzie zmiennym, a jednocześnie




Rys. 32.




Rys. 33.

Dla zabezpieczenia maszyn elektrycznych trójfazowych służą następujące typy kondensatorów „AH":

1) maszyny z uziemionym korpusem

| Typ | Pojemności C mF — b mF |
|---|---|
| 6071 (6061) | 3 × 0,1 |
| 6072 (6062) | 3 × 0,5 |

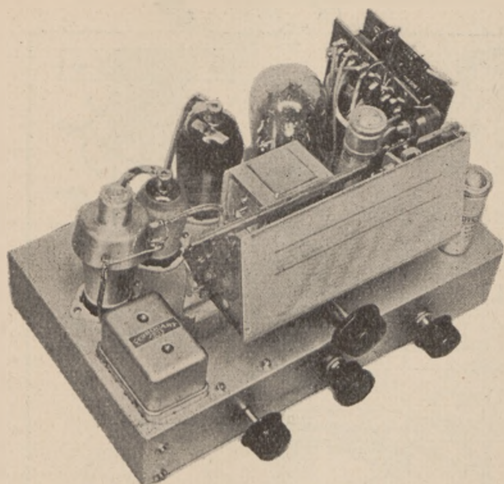
2) maszyny z nieuziemionym korpusem

| Typ | Pojemności C mF — b mF |
|---|---|
| 6091 (6081) | 3 × 0,1 — 0,005 |
| 6092 (6082) | 3 × 0,5 — 0,005 |

używane są głównie w przenośnych urządzeniach, które w skutek tego trudno byłoby uziemiać, silniki powyższe zabezpieczamy z zasady przy pomocy kondensatorów przeciwzakłóceniowych o małej pojemności (do 0,1 mF) z użyciem kondensatora ochronnego b.

Dla przykładu podaję odpowiednie typy kondensatorów przeciwzakłóceniowych AH, wyrabianych przez fabrykę inż. A. Horkiewicza.

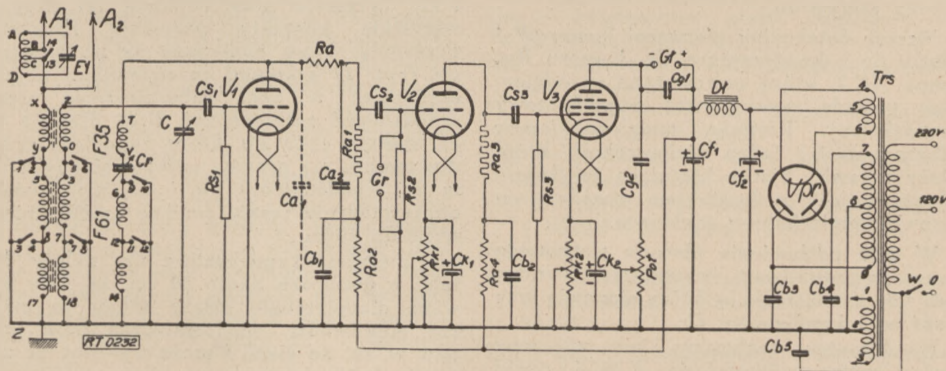
(d. c. n.).



# Jednoobwodowa trójka trzyzakresowa na prąd zmienny RT. 3313 Z.

**M. Kuczyński**

Największą popularnością wśród radioamatorów cieszą się układy odbiorników prostych i tanich, posiadające jednak cechy nowoczesności. Dwie triody żarzone pośrednio oraz pentoda głośnikowa większej mocy zapewniają czysty i silny odbiór wielu stacji zagranicznych. Prosty układ, małe koszty budowy, umożliwiają zmontowanie tego odbiornika nawet najmniej zaawansowanym radioamatorom. Dobre filtrowanie prądu (zupełny brak tętnienia w głośniku), zawdzięczając kondensatorom elektrolitycznym, zastosowanie głośnika dynamicznego świadczą o nowoczesności układu.



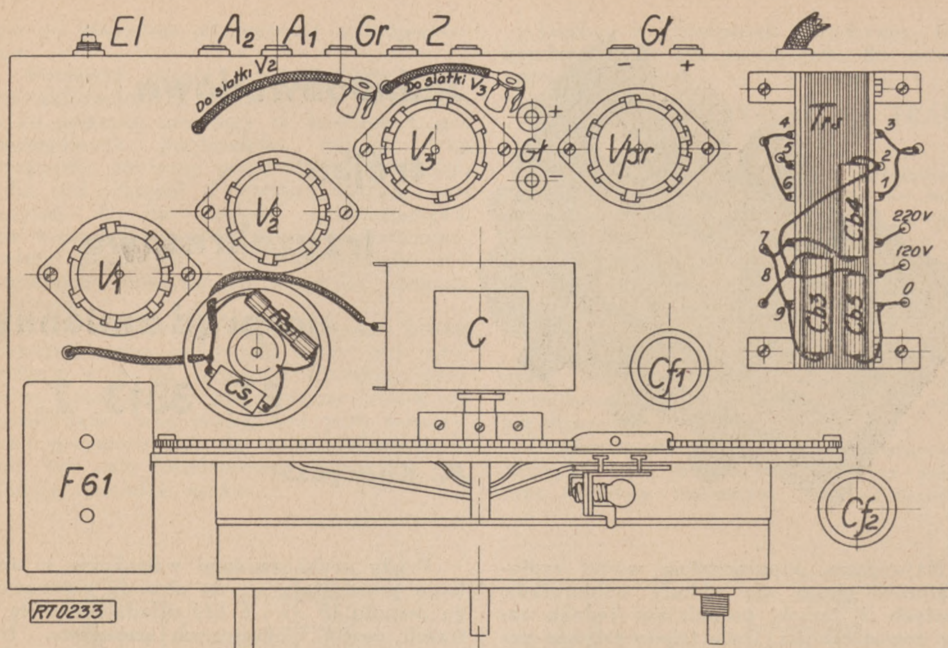

Rys. 1.

## UKŁAD

Schemat ideowy trójki trzyzakresowej przedstawia *rys. 1.* Jak widać z schematu odbiornik posiada dwa gniazdka antenowe: $A_2$ — przeznaczone tylko do odbioru fal długich (gdy stacja lokalna nie pracuje) i $A_1$ — dla trzech zakresów fal..

Prądy szybkozmienne wzbudzone w antenie przedostają się do obwodu antenowego zespołu *(F 35* i *F 61)* składającego się z trzech cewek, połączonych szeregowo. Na zakresie krótkofalowym czynna jest cewka zespołu *(F 35)*, której końce oznaczone są literami *X — Y;* pozostałe są zwarte do ziemi kontaktami *1* i *2* przełącznika falowego. Na zakresie średniofalowym czynne są dwie cewki, zaś długofalowa zwarta jest do ziemi kontaktami *3* i *4*. Wreszcie przy odbiorze fal długich czynne są wszystkie trzy cewki.

Prądy szybkozmienne płynące w obwodzie antenowym, przedostają się indukcyjnie do strojonego obwodu siatkowego pierwszej lampy, który stanowią trzy cewki, połączone szeregowo, oraz kondensator zmienny *C*. W zależności od odbieranego zakresu są zwierane odpowiednie cewki, a mianowcie: na zakresie krótkofalowym czynna jest tylko cewka, której końce oznaczone są litera-




Rys. 2.

mi $Z$ i $O$, pozostałe zaś dwie są zwarte do ziemi kontaktami *5* i *6*. Przy odbiorze fal średnich zwarta jest z ziemią tylko cewka długofalowa kontaktami *7* i *8*, na zakresie długofalowym pracują wszystkie cewki połączone szeregowo.

Mostek detekcyjny pierwszej lampy ($V_1$) składa się z kondensatora $Cs_1$ i oporu $Rs_1$. Lampa *AC 2*, którą zastosowano w odbiorniku, posiada nowy cokół ośmiokantowy (beznóżkowy). Powłoka metalowa lampy połączona jest z jedną nóżką cokołu, którą należy uziemić. Siatka kierująca tej lampy połączona jest z kontaktem znajdującym się na szczycie balonu szklanego.

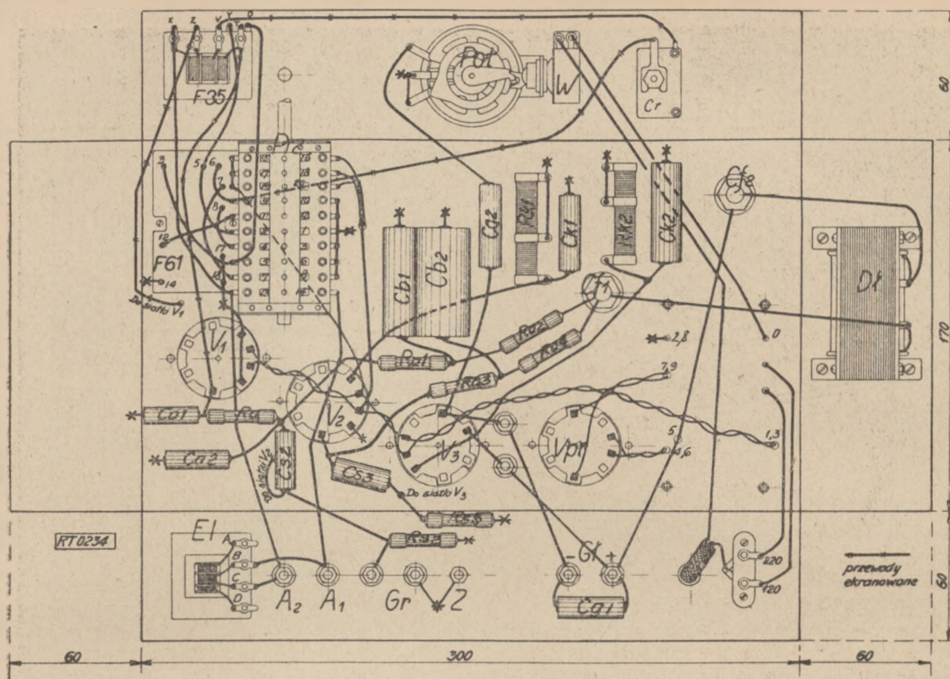
W celu odtłumienia obwodu siatkowego lampy, wprowadzono sprzężenie zwrotne czyli tak zwaną reakcję, którą stanowią trzy cewki oraz kondensator *Cr*.

Kondensator reakcyjny jest włączony między cewkę krótkofalową *F 35* i cewki średnio i długofalowe. Podczas odbioru fal krótkich działa cewka oznaczona literami *T* i *V*; pozostałe zaś dwie cewki są zwarte do ziemi kontaktami *9* i *10*.

Przy odbiorze fal średnich cewka długofalowa zwarta jest do ziemi kontaktami *11* i *12*. Wreszcie przy odbiorze fal długich wszystkie kontakty pozostają rozwarte. Przewody, które oznaczone są na schemacie *(rys. 1)* kreskami przerywanymi należy ekranować w celu zabezpieczenia przed szkodliwymi sprzężeniami. Rolę dławika *w. cz.* spełnia opór *Ra*, który zapobiega przedostawaniu się prądów szybkozmiennych do *m. cz.* Kondensatory $Ca_1$ i $Ca_2$ umożliwiają odprowadzenie reszty prądów szybkozmiennych do ziemi.

Pojemność kondensatora $Ca_1$ należy dobrać w granicach około 50 cm. za duży bowiem niepotrzebnie osłabi odbiór za mały zaś odprowadzi niedostateczną ilość prądów w. cz. do ziemi i może wywołać na zakresie krótkofalowym za silną reakcję.

Zdetektorowane prądy *w. cz.* przedostają się przy pomocy kondensatora $Cs_2$ na siatkę lampy $V_2$, która pracuje jako pierwszy stopień wzmacniacza *w. cz.* W obwodzie siatkowym lampy $V_2$ znajdują się gniazda przeznaczone na adapter gramofonowy *Gr*. Następnie prądy wzmocnione kierowane przy pomocy kondensatora $Cs_3$ na siatkę lampy głośnikowej $V_3$. Anoda lampy głośnikowej połączona jest przy pomocy kondensatora $Cg_2$ z potencjometrem logarytmicz-




Rys. 3.

nym drutowym *Pot*, tworząc barwę dźwięku. Kondensator *Cg* blokujący gniazdka głośnikowe należy dobrać w granicach od *3000* do *8000* cm. w zależności od głośnika. Zasilacz odbiornika składa się z transformatora sieciowego *Trs* o dwukierunkowym prostowaniu, dostarczającego napięć żarzeniowych i anodowych. Lampa prostownicza *AZ 1* zastosowana do odbiornika modelowego jest również lampą nowego typu z cokołem ośmiokontaktowym.

Kondensatory elektrolityczne $Cf_1$ i $Cf_2$ oraz dławik *Dł* tworzą filtr zasilacza. Uzwojenie anodowe blokują kondensatory $Cb_3$ i $Cb_4$, a kondensator $Cb_5$ usuwa działanie antenowe sieci oświetleniowej i może służyć jako antena świetlna, gdy uziemienie włączymy do jednego z gniazd antenowych. Wyłącznik *W* służy do wyłączania odbiornika.

## SPIS CZĘŚCI.

Podstawa z blachy żelaznej lub aluminiowej o wymiarach 300 × 170 × 60 mm.

*C* — kondensator zmienny na 500 cm. z dielektrykiem powietrznym (Wabo) typ D 36 opancerzony.

*Cr* — kondensator zmienny na 500 cm. z dielektrykiem papierowym bez spiralki (Wabo).

$Cs_1$ — kondensator stały z dielektrykiem mikowym na 100 cm. (Always).

$Ca_1$ — kondensator stały papierowy na 50 cm. (Always).

$Ca_2$ — kondensator stały papierowy na 300 — 500 cm. (Always).

$Cs_2$ — kondensator stały papierowy na 10000 cm. (Always).

$Cs_3$ — kondensator stały papierowy na 5000 cm. (Always).

$Cg_1$ — kondensator stały papierowy na 3000 — 8000 cm. (Always).

$Cg_2$ — kondensator stały papierowy na 50000 cm. (Always).

$Cb_1$ — kondensator blokowy montażowy na 1 mikrofarad (Nap. prób. 750 v). (Always).

$Cb_2$ — kondensator blokowy montażowy na 1 mikrofarad (Nap. prób. 750 v). (Always).

$Cb_3$ i $Cb_4$ — kondensatory stałe papierowe po 10000 cm. (Always).

$Cb_5$ — kondensator stały papierowy na 1000 cm. (Nap. prób. 2000 v). (Always).

$Ck_1$ — kondensator elektrolityczny suchy na 4 mikrofarady (Nap. prób. 25 v).

$Ck_2$ — kondensator elektrolityczny suchy na 20 mikrofaradów (Nap. prób. 25 v). (Ditmar).

$Cf_1$ — kondensator elektrolityczny mokry na 20 mikrofaradów (Nap. prób. 480 v). (Ditmar).

Rys. 4.

*$Ct_2$* — kondensator elektrolityczny mokry na 10 mikrofaradów (Nap. prób. 380 v). (Ditmar).

*$Rs_1$* — opór stały na 1 megom (obciążenie 0,5 w.) (Always).

*$Rs_2$* — opór stały na 1 megom (obciążenie 0,5 w.) (Always).

*$Rs_3$* — opór stały na 1 megom (obciążenie 0,5 w.) (Always).

*Ra* — opór stały na 20.000 omów (obciążenie 1,5 w.) (Always).

*$Ra_1$* — opór stały na 0,3 megoma (obciążenie 1,5 w.) (Always).

*$Ra_2$* — opór stały na 50.000 omów (obciążenie 1,5 w.) (Always).

*$Ra_3$* — opór stały na 0,3 megoma (obciążenie 1,5 w.) (Always).

*$Ra_4$* — opór stały na 0,1 megoma (obciążenie 1,5 w.) (Always).

*$Rk_1$* — opór drutowy z klamerką na 20.000 omów (obciążenie 12 w.) (Always).

*$Rk_2$* — opór drutowy z klamerką na 1.000 omów (obciążenie 12 w.) (Always).

*Pot* — potencjometr logarytmiczny drutowy z wyłącznikiem na 50.000 omów.

*Prz* — przełącznik — krótkospinacz na 2 × 10 kontaktów. (Star).

*F 61* — zespół cewek średnio i długo falowych *„Ferrocart“* (AH).

*F 35* — zespół krótkofalowy *„Ferrocart“*. (AH).

*F 141* — lub *F 142*, *F 143* i *F 146* — eliminatory *„Ferrocart"*, w zależności od stacji lokalnej (AH).
*Dł* — dławik na 900 omów 60 miliamper. Polton).
*Trs* — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne na 120 i 220 v: uzwojenie wtórne: żarzeniowe lamp odbiorczych 2 × 2 v 2,5 A. żarzeniowe lampy prostowniczej 2 × 2 v 1 A. i anodowe 2 × 300 v 50 mA. (Polton).
Lampy: *V 1* — *AC 2*, *V 2* — *AC 2*, *V 3* — *AL 2* i *Vpr* — *AZ 1* (Philips).
Skala strojeniowa prostokątna (model P) (Wabo).
Głośnik dynamiczny za stałym magnesem typ *DS 4*. (Polton).
Kapy na lampy (War-Radio).
oraz drobny materiał montażowy w postaci czterech podstawek ośmiokontaktowych do lamp, rurki ekranowej, gniazdek izolowanych, drutu do połączeń, gałek do przełącznika, kondensatora reakcyjnego, potencjometru i t. p.

MONTAŻ.

Posługując się *rys. 2* wiercimy w podstawie wszystkie potrzebne nam otwory i przystępujemy do umocowania poszczególnych części. Do środka podstawy od frontu przykręcamy kondensator strojeniowy *C* i skalę oświetleniową. Po prawej stronie przykręcamy transformator sieciowy *Trs*, po lewej zaś zespół cewek *F 61*. Wzdłuż tylnej krawędzi przykręcamy podstawki do lamp $V_1$, $V_2$ i $V_3$ i *Vpr*. Kondensatory elektrolityczne mokre umieszczamy tak, że jeden z nich to jest $Cf_1$ znajduje się między kondensatorem strojeniowym *C*, a transformatorem *Trs*, drugi zaś $Cf_2$ — między transformatorem, a krawędzią ścianki frontowej. Gniazdka głośnikowe przykręcamy między podstawką lampy $V_3$ i lampy prostowniczej *Vpr*. Wzdłuż tylnej ściany przykręcamy eliminator, dwa gniazdka na anteny $A_1$ i $A_2$, dwa na adapter gramofonowy, jedno na uziemnienie, dwa na dodatkowy głośnik i przełącznik napięć. Z prawej strony ścianki frontowej umieszczamy kondensator reakcyjny *Cr*, którego oś należy odizolować od podstawy aparatu, przy pomocy podkładek izolacyjnych. Przed prowadzeniem drutowania należy jeszcze sprawdzić czy wszystkie części, które muszą być izolowane nie kontaktują z podstawą aparatu. Z lewej strony ścianki frontowej pod cewkami umieszczamy przełącznik *Prz.*, przyczym należy go umieścić na dłuższych śrubkach, gdyż w przeciwnym razie oś jego wypadłaby nie na środku wysokości ścianki frontowej. Wreszcie na środku ścianki frontowej pod skalą umieszczamy potencjometr loga-

rytmiczny drutowy *Pot.* Z prawej zaś strony ścianki bocznej umieszczamy dławik *Dł.*, a pozostałe części umocowujemy na drutach połączeniowych. Zespół *F 35* krótkofalowy przykręcamy pod spodem schassis pod zespołem *F 61.*

Wszystkie przewody żarzeniowe należy skręcić w warkocz i dobrze izolować przy przejściu przez blachę. Sznur sieciowy (tak zwany pendel) należy przeprowadzić przez otwór zaopatrzony w przepust izolowany, chroniący go przed przetarciem. Przy łączeniu kondensatorów elektrolitycznych należy pamiętać, że posiadają one bieguny: dodatni (+) i (—) ujemny. Biegun ujemny połączony jest z okładką kondensatora i powinien kontaktować z masą — dodatni zaś jest odizolowany od oprawy i zaopatrzony w końcówkę do lutowania. Tak samo należy zwrócić uwagę i przy kondensatorach elektrolitycznych suchych $Ck_1$ i $Ck_2$, których końce dodatnie oznaczone są rurką ceratową koloru czerwonego, czarna rurka zaś oznacza minus. Odwrotne połączenie może spowodować zupełne zepsucie się kondensatorów. Kondensatory blokowe $Cb_1$ i $Cb_2$ można łączyć dowolnie, ponieważ nie posiadają one biegunowości w przeciwieństwie do elektrolitycznych.

Przewody połączeniowe należy wykonać drutem okrągłym o grubości 1 mm. izolowanym rurką ceratową. Oznaczone na schemacie ideowym przewody linią przerywaną należy zaekranować oprzędem metalowym, połączonym z masą.

Bardzo ważnym jest również wykonanie połączeń z kapą lampy detekcyjnej. Kondensator $Cs_1$ i opór $Rs_1$ umieszczone są w kapie. Do środkowej nasadki przylutowany jest jeden koniec oporu $Rs_1$ i kondensator $Cs_1$, drugi koniec kondensatora lutujemy do przewodu, który połączony jest z końcem zespołu cewki *F 35* oznaczony literą Z. Drugi koniec oporu lutujemy do ekranu, przy czym ekran winien być uziemiony. Pozostałe połączenie wykonujemy według *rys. 3.* Należy jeszcze zwrócić uwagę przy łączeniu końców podstawek lampowych, posługując się szablonami, które są dodawane przez wytwórnie.

Po wykonaniu wszystkich połączeń sprawdzamy je dokładnie ze schametem ideowym i montażowym, obsadzamy sztyfty w przełączniku falowym na odpowiednich miejscach.

Na zakresie krótkofalowym winny być zwarte następujące kontakty: *1—2, 5—6* i *9—10.* Przy odbiorze fal średnich muszą być zwarte kontakty *3—4, 7—8 i 11—12.* Wreszcie przy odbiorze fal długich wszystkie kontakty, za wyjątkiem doprowadzających prąd do żarówek skali oświetleniowej, winny być rozwarte.

## URUCHOMIENIE.

Przed uruchomieniem należy włączyć przełącznik napięciowy na odpowiednie napięcie sieci oświetleniowej i nie wkładając lamp, sprawdzić, czy na kontaktach żarzeniowych podstawek lampowych niema wysokiego napięcia. Do tego celu można użyć żarówek ze skali strojeniowej. Następnie po włożeniu lamp i podłączeniu głośnika należy wyregulować prąd lampy głośnikowej $V_3$ zapomocą klamerki na oporze $Rk_2$, ustawiając ją w takim położeniu, aby połączony szeregowo z głośnikiem wykazał *36 miliamper.* Najwyższe napięcie po przefiltrowaniu otrzymuje anoda i siatka osłonna lampy, głośnikowej (około 260 v.). Druga lampa, trioda, otrzymuje napięcie anodowe około 200 v. Nadwyżka napięcia dla siatki kierującej tej lampy powstaje ze spadku napięcia prądu anodowego na oporze $Rk_1$, zablokowanym do ziemi kondensatorem elektrolitycznym suchym $Ck_1$.

Po sprawdzeniu napięć włączamy uziemnienie, antenę i ustawiamy przełącznik na odbiór fal długich. Odbiór stacji warszawskiej powinien wypaść z dużą siłą. Następnie należy eliminator ustawić tak, aby odbiór stacji Königswusterhausen był głośny i czysty, bez przeszkód ze strony stacji warszawskiej.

Następnie przechodzimy na zakres średniofalowy i badamy reakcję, powinna być zupełnie miękka. Jeśli lampa detekcyjna nie wzbudza się to zwykle błąd tkwi w nieprawidłowym połączeniu końców cewek. Może się jednak zdarzyć, że reakcja będzie za silna i pomimo wykręcenia płytek kondensatora reakcyjnego, drgania nie zrywają się. W tym wypadku należy zablokować anodę lampy $V_1$ kondensatorem odpowiedniej pojemności do ziemi, za duży bowiem niepotrzebnie osłabi siłę odbioru

Aparat próbowany w lokalu redakcji w godzinach wieczorowych odebrał na wszystkich trzech zakresach około 40 stacji.




Z. Stephan.

# Nadawanie na falach krótkich

(Ciąg dalszy).

Cewki jeszcze cieńsze nawijamy w pewnych odstępach 2—3 mm na żeberkowym walcu z trolitu lub porcelany. Przy mocowaniu, należy zwrócić uwagę na części krańcowe cewki, gdyż właśnie tam powstanie największe napięcie szybkozmienne. Podawałem tu różne grubości drutów stosowanych do sporządzania cewek. Wyjaśniam teraz, że grubość drutu, z jakiego zostanie wykonana cewka, uzależniona jest od mocy, na jakiej będzie pracował nadajnik. Dla mocy powyżej 40 watów będziemy stosować już cewki o grubości drutu (lepiej rurki) o średnicy 5 mm. Oczywiście nie szkodzi robić takie cewki dla mocy np. 5 wat, lecz nie jest to konieczne. Przy montażu cewek musimy uważać aby były one zdala przewodów, dławików i innych cewek, o ile nie zachodzi potrzeba sprzężenia indukcyjnego. Pewnego rodzaju formą cewki jest dławik. Dławik, jak sama nazwa wskazuje ma na celu dławienie prądu na jaki został obliczony. Nawijany zazwyczaj bywa w sekcjach, a to dlatego, aby zmniejszyć pojemność między poszczególnymi zwojami, przez które tak chętnie ucieka prąd szybkozmienny. Grubość drutu, około 0.25 mm w emalii i jedwabiu, a ilość zwoi zależy od częstotliwości, którą ma zatrzymać. Zwoie są nawinięte na rurce preszpanowej o średnicy około 2,5 cm. Dotychczas omawiałem dławiki wielkiej częstotliwości, obecnie chcę pokrótce omówić dławiki małej częstotliwości, zastosowanie których w pierwszym rzędzie widzimy w filtrach części prostowniczej. Tego rodzaju dławiki nawijane są na rdzeniu z miękkiego żelaza krzemowanego, podzielonego na kilkadziesiąt blaszek od siebie odizolowanych, aby zapobiec powstawaniu szkodliwych prądów wirowych. Również i ilość zwoi jest kilkanaście razy większa. Opór jaki dławik przedstawia dla prądu zmiennego określa nam poniższy wzór $r = 2 \pi n L$, gdzie n jest częstotliwością przepływającego prądu, a L samoindukcją w henrach. Z tego wynika, że zamiast dławika, możnaby użyć oporu o podobnej oporności. Mamy jednak na uwadze straty, jakie powstałyby na tym oporze ($w = i^2 r$), to też nawet przy dławikach staramy się, by stawiały one dla prądu stałego najmniejszy opór. Dławik o dobrej samoindukcji powinien mieć duży rdzeń. Stosując większy rdzeń unikamy nasycenia magnetycznego, które powoduje raptowny spadek samoindukcji. Trzeba bowiem pamiętać, że składowa stała prądu prostowanego magnesuje nam rdzeń. Przy montażu części prostowniczej, dławik należy ustawić możliwie daleko od transformatora siecio-

wego i prostopadle do niego, tak, aby nie było — bezpośredniego wpływu pola magnetycznego transformatora na dławik. Ponieważ w każdym punkcie obwodu elektrycznego płynie ten sam prąd (natężenie), więc spadek napięcia będzie proporcjonalny do oporu. Zależność między napięciem, natężeniem i oporem podaje nam prawo Ohma. $V = ir$, gdzie „$V$" jest napięciem w woltach, „$i$" natężeniem prądu w amperach, „$r$" oporem w omach. Fabryki podają na oporach często prócz oporności, także dane obciążenia, dowolnego dla danego egzemplarza. Z tych danych możemy obliczyć, jaki maksymalny prąd może przepływać przez opór, nie uszkadzając go.

$$i = \sqrt{\frac{r}{w}} \qquad w = i^2 . r$$

$i$ — natężenie prądu w amperach, $r$ — opór w omach, $w$ — moc w watach.

Również z tego samego wzoru znajdziemy moc, jaka w postaci ciepła wydzieli się na oporze. Opory, podobnie jak lampy, powinny mieć zapewnioną wentylację, brak jej powoduje nadmierne rozgrzanie się ich i pociąga za sobą często uszkodzenie oporu. Opory bywają z masy oporowej (sylit, grolit, węgiel) oraz drutowe. Szczególnie te ostatnie budowane są na większe obciążenie i są naogół trwalsze, jednak łatwiej je uszkodzić mechanicznie. Opory, tak jak i kondensatory możemy łączyć szeregowo, równolegle i w sposób kombinowany. Łącząc szeregowo, zwiększamy opór całego układu, będzie on równy sumie poszczególnych oporów

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + ...$$

Łącząc je równolegle, oporność układu zmniejszamy, a zwiększamy dopuszczalne natężenie prądu.

Niech będą 3 opory o następujących własnościach: $R_1$ $I_1$, $R_2$ $I_2$ i $R_3$ $I_3$, wtedy w przypadku połączenia równoległego opór wypadkowy będzie równy: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
a prąd $I = I_1 + I_2 + I_3$

Przejdę teraz do przyrządów pomiarowych. Mierniki dzielą się na dwie kategorie a mianowicie: woltomierze o dużym oporze wewnętrznym i amperomierze (względnie miliamperomierze) o oporze małym. Pierwsze służą do pomiarów napięcia i łączymy je równolegle, drugie do pomiarów natężenia prądu i łączymy szeregowo w obwód.

Ogólniej można podzielić przyrządy na mierniki prądu stałego, zmiennego i szybkozmiennego. Rozpatrzmy kolejno te trzy rodzaje przyrządów. Bodaj najlepsze i najpewniejsze przyrządy doby obecnej to mierniki prądu stałego.

Są one budowane w ten sposób, że w polu silnego magnesu stałego osadzona jest lekka cewka ze wskazówką na osi. Tego rodzaju przyrządy mają skalę proporcjonalną, to znaczy, że podziałki rozmieszczone są w jednakowych odstępach. Czułość ich jest bardzo duża. Budowane są naprzykład mierniki, wskazujące już tysięczne części miliampera. Przyrządy na prąd zmienny nie są już tak czułe, skale mają niejednostajną, poza tym obce pole magnetyczne ma wpływ na nie, powodując mylne wskazania. Są to mierniki tanie i często przez amatorów używane. Działanie ich polega na tym, że dwie blaszki z których jedna ruchoma, opatrzona wskazówką, pod wpływem pola magnetycznego cewki magnesują się jednoimiennie i odpychają. Wśród przyrządów na prąd szybkozmienny, spotykamy dwa najczęściej używane typy, cieplikowe i z termoelementem. Typ z termoelementem jest bardziej precyzyjny i dokładniejszy. Pomiar odbywa się pośrednio, a więc prąd szybkozmienny, przepływający przez opór nagrzewa go, zaś powstałe ciepło nagrzewa styki termoelementu, który z kolei załączony jest do b. czułego mikromiliamperomie-

rza, który wycechowany jest wprost w amperach.

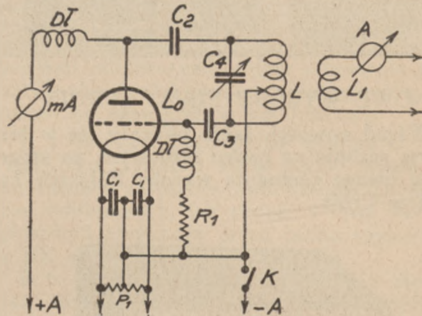
Typ miliamperomierza cieplikowego działa na zasadzie wydłużania się druciku pod wpływem ciepła Saula. Wydłużenie to przy pomocy odpowiedniej przekładni przekazane jest na wskazówkę, przy pomocy której odczytujemy natężenie płynącego prądu szybkozmiennego. Ten rodzaj przyrządu ma skalę nieregularną, mianowicie początkowo podziałki są skupione, a następnie coraz rzadsze. Zdarza się często przepalenie, lub nadmierne wydłużenie drucika przez chwilowo większy prąd.

O ile tylko drucik zostaje wydłużony, to wskazówkę można sprowadzić do pierwotnego położenia, przez pokręcenie śrubki, zawsze w przyrządach cieplikowych znajdującej się. Jest to jedyny miernik, którym można wszystkie prądy zmierzyć. Amatorzy używają go do pomiaru prądu antenowego, lub też jako wskaźnika głębokości modulacji.

Po tak ogólnym zapoznaniu się z zasadniczymi częściami używanymi do budowy stacji, mogę przejść do konkretnych objaśnień. Podam jeszcze przedtem kilka uwag obowiązujących przy budowie nadajników. Wszystkie zasady przyjęte przy montowaniu odbiorników i tu muszą być przestrzegane. W nadajniku polecam niezbyt ciasny sposób montowania ze względu na większe moce, jakiemi operujemy. Montujemy więc swobodnie, planowo rozmieszczając poszczególne części składowe. Szczególnie należy zwrócić uwagę na przewody wielkiej częstotliwości (na schem. zaznaczone grubszą linią). Staramy się je prowadzić jaknajkrótszą drogą i łączyć pewnie grubszym drutem, lutując na spojeniach. Nie może być tu mowy o kątach prostych, miłych dla oka. Na takie upiększenia możemy sobie pozwolić przy doprowadzaniu prądów. Przewody o znacznym natężeniu jak np. żarzeniowe można ekranować i ekran uziemić. W przypadku, gdy rozporządzamy transformatorem sieciowym o znacznej mocy, który drży w czasie pracy, nie należy go montować w jednej szafce z nadajnikiem samowzbudnym, gdyż drgania mechaniczne całości udzielają się cewce. Następuje wtedy modulacja częstości i mimo, że filtracja prądu będzie dobra, to korespondenci nasi podadzą nam ton stacji jako prąd źle filtrowany. Tylko wtedy, gdy mamy nadajnik sterowany kwarcem, drgania mechaniczne nie szkodzą. Jeśli jednak chcemy koniecznie montować wszystko w wspólnej szafce, to pamiętajmy o tym, aby pod część prostowniczą i oscylatora podłożyć elastyczne gumowe lub filcowe podkładki dla stłumienia drgań. Dobrze jest również ekranować całą część prostowniczą montując ją w żelaznej skrzyneczce z grubej blachy żelaznej, szczególnie wtedy, gdy w pobliżu jest transformator modulacyjny, adapter i t. p.

*Nadajniki jednolampowe.*

Od dawna wypróbowanym, tanim układem nadawczym jest układ *Hartleya*. Jest to oscylator samowzbudny, budowany w dwuch odmianach (Rys. 2). Część *A*, to Hartley równoległy.




Rys. 2 a.

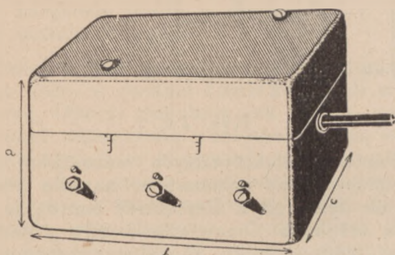
Wartości elektrycznych wszystkich tutaj opisywanych schematów, narazie podawać nie będę, gdyż Czytelnicy znajdą je na końcu artykułu. Omawiając każdy z nadajników, podam tylko sposoby uruchomienia i nadawania na nich. Po zmontowaniu aparatu, sprawdzamy połączenia a następnie badamy, czy nadajnik prawidłowo oscyluje (wytwarza drgania w. częstotliwości). Próbę przeprowadzamy w sposób następujący. Załączamy pełne przepisowe żarzenie dla danego typu lampy, następnie włączamy niepełne napięcie anodowe. Jeśli nie ma nigdzie przerw, to po naciśnięciu klucza nadawczego *k* strzałka miliamperometra *(ma)* powinna ustalić się na pewnej podziałce.

(d. c. n.)



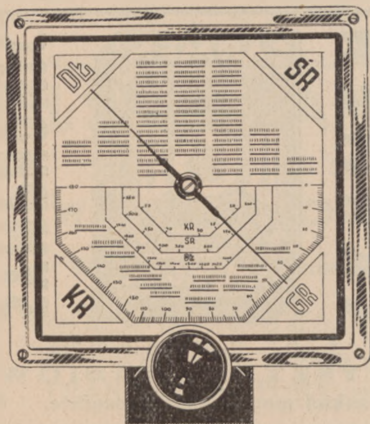

## NOWE WYROBY FIRMY „CROIX".

Wśród nowości, jakie ukazały się w bieżącym sezonie na rynku radiowym, na szczególną uwagę zasługują wyroby Polskich Zakładów Croix.

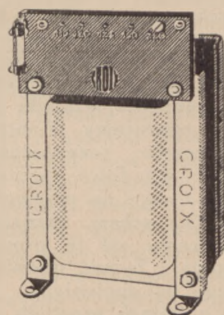


Firma ta wypuściła nowe typy we wszystkich działach swej produkcji, to zn. w działach transformatorów widzimy transformatory sieciowe w pancerzach, co oprócz ochrony mechanicznej i solidnego wyglądu, zmniejsza oddziaływanie cewki transformatora na pozostałe części odbiornika.

W dziale agregatów należy zwrócić uwagę na nowy typ agregatów podwójnych i potrójnych w obudowaniu, tłoczonym z jednego kawałka blachy żelaznej grubości 2 mm. i zbudowanych na calicie. Agregaty te posiadają pokrywę tak samo wykonaną i tworzącą jedną całość z obudową i łączą estetyczny wygląd z solidnością wykonania.



Dział skal reprezentuje wśród nowości skala K typu amerykańskiego (zegarowa) z zastosowaną poraz pierwszy w skalach wyrobu krajowgo podwójną przekładnią 1:4 i 1:60, co predestynuje ją w pierwszym rzędzie do superheterodyn i odbiorników wieloobwodowych, zaś nawskroś nowoczesna forma tej skali oraz chromowana ramka




wpływają wybitnie dodatnio na ogólny wygląd odbiornika. Na zakończenie wypada jeszcze zaznaczyć, że skale tego typu są w powszechnym użyciu w Ameryce i Europie Zachodniej.

## SKŁADANE SCHEMATY ODBIORNIKÓW „ALWAYS".

Znana na naszym rynku fabryka sprzętu radiotechnicznego wydała album, składający się z 59 kart, przedstawiających najrozmaitsze człony odbiorników sieciowych na prąd stały i zmienny. Każda karta zaopatrzona jest w odpowiedni napis określający jej przeznaczenie.

Po określeniu z góry rodzaju układu należy wybrać odpowiednie karty, które po złożeniu z sobą dadzą żądany układ wraz z wartościami poszczególnych części. Całość wydana starannie, zasługuje na bliższe zapoznanie się i niewątpliwie ułatwi niejednemu radioamatorowi budowę aparatu.

# Rozporządzenie Ministra Poczt i Telegrafów

## z dn. 1 października 1936 r.

# W sprawie opłat Radiofonicznych

wydane w porozumieniu z Ministrami: Spraw Wewnętrznych, Spraw Wojskowych oraz Przemysłu i Handlu o radiofonicznych urządzeniach odbiorczych.

Na podstawie art. 8 ust. 2 ustawy z dnia 3 czerwca 1924 r. o poczcie, telegrafie i telefonie (Dz. U. R. P. z r. 1933 Nr. 63, poz. 481) zarządzam co następuje:

PRZEPISY OGÓLNE.

§ 1. 1) Przez „radiofoniczne urządzenie odbiorcze" rozumie się zespół odbiorczy, tj. odbiornik i antenę napowietrzną bądź zastępczą, punkt odbiorczy przystosowany do odbioru słuchowisk radiofonicznych oraz radiofoniczną sieć rozdzielczą.

2) za „punkt odbiorczy" uważa się połączenie przewodowe z odbiornikiem znajdujące się w innej izbie niż odbiornik.

3) Za „radiofoniczną sieć rozdzielczą" uważa się zespół odbiorczy i dołączone do niego punkty odbiorcze znajdujące się w mieszkaniach bądź innych pomieszczeniach użytkowanych lub używanych przez różne osoby.

§ 2. 1) Prawo nabycia, używania lub posiadania radiofonicznego urządzenia odbiorczego służy osobom, które uzyskały radiofoniczną kartę rejestracyjną.

2) Karta rejestracyjna upoważnia do założenia objętego nią rodzaju i ilości radiofonicznych urządzeń odbiorczych, i poza wyjątkami przewidzianymi w rozporządzeniu, tylko w miejscu podanym w karcie (§ 5).

§ 3. Jedną kartą rejestracyjną może być zarejestrowana dowolna ilość radiofonicznych urządzeń odbiorczych:

1) w pomieszczeniach jednego mieszkania prywatnego,

2) w pomieszczeniach przedsiębiorstwa, zakładu lub instytucji albo na placu publicznym, w parku lub ogrodzie,

3) w pojeździe mechanicznym lub konnym, w łodzi lub na statku żeglugi powietrznej,

4) na statku żeglugi wodnej,

5) w pociągu kolejowym.

§ 4. Karty rejestracyjne są imienne i nie mogą być odstąpione. Karty rejestracyjne na okaziciela mogą być wydane tylko przedsiębiorcom handlu radiotechnicznymi urządzeniami odbiorczymi, celem udzielenia tych kart osobom otrzymującym urządzenia odbiorcze na czas prób w ich lokalach.

§ 5. Karta rejestracyjna obejmuje: imię i nazwisko, zawód i adres osoby uprawnionej, miejsce założenia radiofonicznych urządzeń odbiorczych, ich rodzaj i ilość według zgłoszenia złożonego przez osobę rejestrującą się, oraz datę zarejestrowania.

§ 6. Karty rejestracyjne wydaje się na czas nieograniczony, karty rejestracyjne tymczasowe wydaje się tylko w przypadkach, gdy nie może być zgłoszony stały adres.

§ 7. 1) Zgłoszenie o wydanie karty rejestracyjnej należy złożyć w urzędzie pocztowym (agencji) najbliższym dla miejsca zamieszkania (siedziby) bądź we właściwym urzędzie rejestrującym.

2) Urząd pocztowy (agencja), który przyjmuje zgłoszenia, a nie jest uprawniony do wydawania karty rejestracyjnej, wydaje pokwitowanie z przyjęcia zgłoszenia. Pokwitowanie zastępuje czasową kartę rejestracyjną.

3) Karty rejestracyjne terminowe wydaje urząd (agencja), w którym złożono zgłoszenie. Karty rejestracyjne na czas nieokreślony wręcza właściwy urząd (agencja) rejestrujący.

§ 8. 1) Kartę rejestracyjną należy przechowywać w miejscu znajdowania się radiofonicznych urządzeń odbiorczych.

2) W przypadku utracenia karty rejestracyjnej należy uzyskać duplikat w urzędzie, który wydał utraconą kartę.

§ 9. 1) Nabycie bądź posiadanie bez karty rejestracyjnej radiofonicznego urządzenia odbiorczego, nie doprowadzonego do stanu nieużywalności w sposób podany w § 16, powoduje odpowiedzialność w myśl art. 29 ustawy o poczcie, telegrafie i telefonie.

2) O zmianach co do danych objętych kartą rejestracyjną (§ 5) osoba zarejestrowana powinna niezwłocznie zawiadomić (osobiście lub listem poleconym) urząd (agencję), który wydał kartę rejestracyjną. Otrzymanie zawiadomienia o zmianie urząd po-

twierdza pisemnie; potwierdzenie urzędu należy przechować przy karcie rejestracyjnej jako jej część składową.

3) Osoba zarejestrowana może bez zawiadomienia (pkt. 2) na okres trzech miesięcy założyć zarejestrowane radiofoniczne urządzenie odbiorcze w miejscu innym niż wskazane w karcie rejestracyjnej, tylko w przypadkach wyjazdu do miejsc kuracyjnych, na letnisko i wycieczek turystycznych. Antenę pozostawioną w miejscu stałego założenia urządzenia, należy unieruchomić w sposób ustalony w § 16.

4) Założenie bez zawiadomienia (pkt. 2) poza przypadkami, przewidzianymi w pkt. 3) — urządzenia radiofonicznego w innym miejscu, innego rodzaju, bądź w innej ilości niż wskazane w karcie rejestracyjnej — powoduje odpowiedzialność jak za zakładanie i używanie bez zarejestrowania.

## OPŁATY.

§ 10. 1) Osoba zarejestrowana uiszcza opłaty radiofoniczne od karty rejestracyjnej w wysokości, ustalonej w taryfie.

2) Jeżeli kartę radiofoniczną uzyskano do dnia 15 włącznie danego miesiąca, opłaty radiofoniczne obowiązują od dnia 1 tegoż miesiąca, jeżeli zaś kartę uzyskano po dniu 15 danego miesiąca, od dnia 1 następnego miesiąca. Dotyczy to również zgłoszonych zmian w urządzeniach radiofonicznych odbiorczych, które powodują zmianę wysokości opłat radiofonicznych (§ 9 pkt. 2).

3) Opłaty nieuiszczone w terminie płatności podlegają egzekucji w trybie administracyjnym.

§ 11. 1) Opłaty radiofoniczne należy uiszczać z góry, zależnie od życzenia abonentów, w ratach miesięcznych, kwartalnych, półrocznych lub rocznych, na początku każdego z tych okresów liczonych kalendarzowo. Opłaty radiofoniczne od terminowych kart rejestracyjnych pobierane są z góry za cały okres trwania ważności tych kart.

2) Opłaty należy uiszczać za pokwitowaniem do rąk doręczycieli pocztowych lub w kasie urzędu, który wydał kartę rejestracyjną, albo też przekazywać je temu urzędowi pocztą umieszczając na odwrocie dokumentu wpłaty napis „Opłata radiofoniczna za miesiąc.... 19... r.

## ZWALNIANIE OD OPŁAT RADIOFONICZNYCH.

§ 12. 1) od opłaty radiofonicznej mogą być zwolnieni:

a) inwalidzi wojenni, którzy oprócz zaopatrzenia z funduszów publicznych nie posiadają innych źródeł utrzymania,

b) osoby ociemniałe, które wykażą się świadectwem ubóstwa,

c) osoby i instytucje, pracujące naukowo w zakresie radiotechniki.

2) Do wydawania bezpłatnych kart rejestracyjnych upoważnione są właściwe dyrekcje okręgu poczt i telegrafów.

3) o ustaniu warunków powodujących wydanie bezpłatnej karty rejestracyjnej interesowani powinni bezzwłocznie zawiadomić właściwy urząd pocztowy pod rygorem odpowiedzialności za posiadanie urządzenia radiofonicznego bez zezwolenia.

## WYGAŚNIĘCIE WAŻNOŚCI KARTY REJESTRACYJNEJ.

§ 13. 1) Ważność bezterminowej karty rejestracyjnej wygasa wskutek zrzeczenia się, terminowej zaś — przez upływ czasu. na który została wydana; ważność karty rejestracyjnej wygasa również wskutek jej cofnięcia, w przypadkach prawem przewidzianych.

2) Zrzekający się ważności bezterminowej karty rejestracyjnej zawiadamia urząd pocztowy (agencję), od którego uzyskał kartę rejestracyjną, przed 1 dniem miesiąca, od którego się zrzeka. W tym celu zrzekający się doręcza lub przesyła listem poleconym urzędowi pocztowemu (agencji) kartę rejestracyjną. Karta traci moc z dniem 1 miesiąca następującego po miesiącu, w którym zwrócono kartę.

3) Z dniem wygaśnięcia ważności karty rejestracyjnej radiofoniczne urządzenie odbiorcze należy doprowadzić do stanu nieużywalności w sposób podany w § 16.

## KONCESJE.

§ 14. 1) Budowa i eksploatacja radiofonicznej sieci rozdzielczej jako przedsiębiorstwa wymaga uzyskania koncesji.

2) O udzielenie koncesji ubiegający się powinien się zwrócić do Ministerstwa Poczt i Telegrafów.

3) Warunki koncesji ustalone będą każdorazowo.

## PRZEPISY TECHNICZNE.

§ 15. 1) Anteny powinny tak być budowane, by nie zakłócały innych komunikacji i aby była wyłączona możność przejmowania rozmów i sygnałów z przewodów telefonicznych i telegraficznych.

2) Napowietrznych anten nie wolno mocować do stojaków i słupów przewodów elektrycznych i teletechnicznych.

3) Anten nie wolno krzyżować z napowietrznymi przewodami prądu silnego i słabego oraz z antenami nadawczymi.

4) Napowietrzna antena odbiorcza powinna być zaopatrzona w odgromnik (uziemiacz).

5) Zarząd pocztowy może żądać ograniczenia długości napowietrznej anteny odbiorczej do 35 metrów między konstrukcjami.

UNIERUCHOMIENIE URZĄDZEŃ.

§ 16. 1) Przez unieruchomienie odbiornika radiofonicznego rozumie się usunięcie z niego bądź lamp bądź detektora kryształkowego i odłączenie od anteny oraz od uziemienia.

2) Przez unieruchomienie anteny napowietrznej rozumie się uziemienie przewodów nazewnątrz lokalu, a co do anteny, z której jednocześnie i niezależnie korzysta kilka osób (wspólnej) — usunięcie z lokalu przewodu odgałęzionego od wspólnych przewodów anteny, albo też uniemożliwienie dostępu do końcowego punktu anteny w lokalu (np. przez nałożenie trwale zamkniętej pokrywki.

3) Przez unieruchomienie radiofonicznego punktu odbiorczego rozumie się trwałe złączenie ze sobą w którymkolwiek miejscu przewodów tego punktu.

KONTROLA.

§ 17. Karty rejestracyjne i radiofoniczne urządzenia odbiorcze podlegają kontroli organów legitymujących się upoważnieniem zarządu pocztowego.

PRZEPISY PRZEJŚCIOWE I KOŃCOWE.

§ 18. 1) Rozporządzenie niniejsze wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

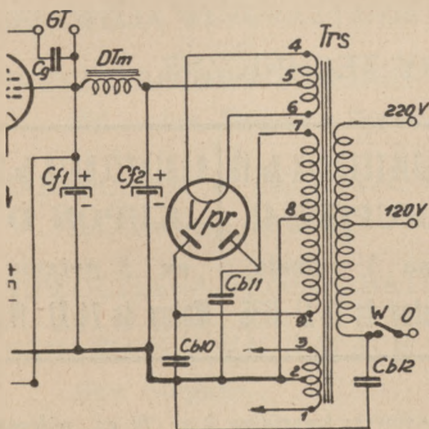
2) Wydane upoważnienia na prawo nabycia, założenia i użytkowania radiostacji odbiorczej zastępują karty rejestracyjne do dnia 1 stycznia 1927 roku.

3) Abonenci radiofoniczni zarejestrowani przed dniem wejścia w życie niniejszego rozporządzenia, powinni od dnia 1 listopada 1936 r. zgłosić urzędowi (agencji) pocztowemu ,który wydał upoważnienie, dane wymienione w § 5.

4) Z dniem wejścia w życie rozporządzenia niniejszego tracą moc obowiązującą § 4 i §§ 16 do 26 rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 10 października 1924 roku (Dz. U. R. P. Nr. 99, poz. 915).

Minister Poczt i Telegrafów

*(—) E. Kaliński.*




SPROSTOWANIE.

W Nr. 8 naszego pisma w opisie Super-Vox na stronie 219 mylnie podano lampę $V_2$ — AF 3, winno być $V_3$ — AF 7.

W Nr. 9 w opisie Selektodyny trzyobwodowej w schemacie ideowym zakradł się błąd kreślarski przy połączeniu końca uzwojenia wtórnego Trs, oznaczonego końcem 2 z napięciem zamiast z uziemieniem co prostujemy na zamieszczonym obok rysunku.

**Wobec licznych, stale napływających zamówień na Nr. 1 (grudzień 1935 r.) miesięcznika**

**„Radiotechnik"**

**Administracja zawiadamia, że nakład Nr. 1 został całkowicie wyczerpany.**

**ADMINISTRACJA**

# PORADY TECHNICZNE

## WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź, niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we wtorki i piątki od godz. 17.30 do 18.30. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę po potrąceniu porta.

## KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

| RADIOTECHNIK № 10 | RADIOTECHNIK № 10 | RADIOTECHNIK № 10 | RADIOTECHNIK № 10 |
|---|---|---|---|
| **KUPON A** | **KUPON B** | **KUPON C** | **KUPON D** |
| na 3 pytania | na 3 pytania | na 3 pytania | na 3 pytania |
| Ważny do 3/XI 1936 | Ważny do 10/XI 1936 | Ważny do 17/XI 1936 | Ważny do 24/XI 1936 |

*PRENUMERATA* (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalna 2 zł. 70 gr., półroczna 5 zł., roczna 9 zł.). *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

*OGŁOSZENIA.* Ceny ogłoszeń na zapytanie.

*TECHNICZNE PORADY USTNE* odbywają się w lokalu Redakcji Radiotechnika (Warszawa, ul. Złota 32, m. 3) we wtorki i piątki od godziny 17,30—18,30.

Naczelny Redaktor przyjmuje we wtorki i piątki od godz. 17,30—18,30.



Redaktor naczelny i odpowiedzialny: **Inż. Zygmunt Jaworski**

Wydawca: **Mieczysław Kuczyński**

3102 Zakłady Drukarskie W. Piekarniaka, Warszawa, Ordynacka 3, tel. 644-59.